

Κ. Δ. ΖΕΓΓΕΛΗ
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΚΑΙ ΔΙΕΥΘΥΝΤΟΥ ΤΟΥ ΧΗΜΕΙΟΥ

ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΥΛΗ ΚΑΙ ΑΙΘΗΡ

ΛΟΓΟΣ ΕΝΑΡΚΤΗΡΙΟΣ
ΕΙΣ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

*Οὐδεμία ἀλήθεια ἀπόλλυται·
οὐδεμία πλάνη θεμελιούται.
Renan.*

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
ΤΥΠΟΙΣ Π. Δ. ΣΑΚΕΛΛΑΡΙΟΥ
1906

Κύριοι.

Μὲ συγκινεῖ καὶ μ' ἐνθαρρύνει ἡ ἀθρόα ὑμῶν προσέλευσις εἰς τὸ ἐναρκτήριόν μου τοῦτο μάθημα· ἀλλὰ καὶ μὲ εὐχαριστεῖ ἐξόχως· διότι θὰ δυνηθῶ οὕτω πανηγυρικώτερον νὰ ἐκφράσω τὴν εὐγνωμοσύνην μου πρὸς τὴν σεβ. Σχολὴν τῶν φυσικῶν καὶ μαθηματικῶν ἐπιστημῶν, τὴν ὑποδείξασάν με εὐμενῶς διὰ τὴν διδασκαλίαν τῆς φυσικῆς καὶ γενικῆς χημείας, τὸ σεβαστὸν Ὑπουργεῖον, τὸ ὁποῖον ἐν τῇ ἐξαιρετικῇ ὄλως μερίμνῃ, ἣν ἐπεδείξατο διὰ τὴν ἐνίσχυσιν τῆς διδασκαλίας τῶν Φυσ. Ἐπιστημῶν ἐν τῷ Πανεπιστημίῳ, ἠδύκρησε νὰ μοι ἀναθέσῃ τὴν διδασκαλίαν οὐσιωδεστάτων μαθημάτων καὶ πρὸς τὴν Αὐτοῦ Ὑψηλότητα τὸν Ἀντιβασιλέα, τὸν κυρώσαντα τὴν ἀπόφασιν ταύτην, διὰ τῆς βασιλικῆς αὐτοῦ ὑπογραφῆς.

Ὅσον πλήρης ὁμως καὶ ἂν φαίνεται ἡ αἴθουσα αὕτη, οὐδόλως δύναται νὰ συγκαλύψῃ τὸ μέγα κενόν, τὸ ὁποῖον πάντες εἰσερχόμενοι σήμερον ἐν αὐτῇ αἰσθανόμεθα.

Λεῖπει ἡ ψυχὴ τοῦ οἴκου. Ὁ ἐμπνευσμένος τῆς ἀληθείας διδάσκαλος. Δὲν ὑπάρχει πλέον ἐν τῇ ζωῇ ὁ Χρηστομάνος, ὅστις ἴδρυσεν τὸ χημεῖον τοῦτο καὶ τὴν χημεῖαν αὐτὴν ἐν Ἑλλάδι.

Ἀκόμη χθές, τὸν παρελθόντα Μάϊον, ἐδίδασκεν ὠχρὸς καὶ πυρέσσων. Πλὴν σφοδρότερος κατεῖχεν αὐτὸν πυρετός· ὁ πυρετός τῆς ἐπιστήμης, ὅστις τὸν διέφλεγε καθ' ὅλον τὸν μακρὸν ἐπιστημονικόν του βίον.

Ἐδίδασκεν ἐν ὄσῳ τῷ ἔμενε πνοή καὶ εἰργάζετο ἐν ὄσῳ ἐβάσταζον αὐτὸν οἱ πόδες.

Ἀθανασία, ἔγραφεν, ὁ Ρενάν, εἶναι τὸ ἐργάζεσθαι εἰς ἔργον αἰώνιον. Καὶ ἔργον αἰώνιον ἐπετέλεσεν ὁ ἀθάνατος ἡμῶν διδάσκαλος. Ἀφοῦ ἐπὶ τέσσαρας ἐνιαυτῶν δεκάδας ἀκαταπόνητος ἐμύει τὴν φοιτητικὴν νεότητα καὶ ἐδόξαζεν ἐν τῇ ξένη τὴν ἑλληνικὴν ἐπιστήμην διὰ τῶν σοβαρῶν αὐτοῦ πρωτοτύπων ἐργασιῶν, θνήσκων κατέλιπε τὸν περικαλλῆ αὐτὸν τῆς ἐπιστήμης ναόν, ἔνθα δι' ἔργων θὰ δοξάζεται ἐσαεὶ τὸ ὄνομά του ὑπὸ τῆς σπουδαζούσης νεολαίας, κατέλιπε βιβλία σοφὰ καὶ τὸ πάντων τιμιώτατον, τὸ εὐγενὲς αὐτοῦ παράδειγμα πρὸς μίμησιν.

Ἐμοὶ δὲ ἰδιαίτερος κατέλιπε τὴν βαρυτάτην κληρονομίαν τῆς διαδοχῆς αὐτοῦ. Καὶ ὅμοι πολὺ ὀλιγώτερον τῶν ἐμῶν εὐλύγιστοι καὶ χεῖρες πολὺ στιβαρώτεραι θὰ ἠδύναντο νὰ καμφθῶσιν ὑπὸ παρόμοιον βάρους.

Ἄν δὲ παρὰ ταῦτα ἀναδέχωμαι τὸν δυσχερῆ αὐτὸν ἀγῶνα, τὸ πράττω ἐγκαρδιούμενος ἀπὸ τὴν παρήγορον σκέψιν, ὅτι θὰ στεγάζωμαι ὑπὸ τὸ θάλπος αὐτῆς ταύτης τῆς ἐστίας, ἀφ' ἧς ἐκεῖνος ἐνθους μετέδιδε τὸ πῦρ τῆς ἐπιστήμης εἰς τὰς γενεὰς τῶν Ἑλλήνων φοιτητῶν, ὅσαι ἐντεῦθεν διαδοχικῶς παρήλασαν ὅτι θέλω διδάσκει ἐν τῇ αἰθούσῃ ταύτῃ, ἧτις θ' ἀντηχῆ πάντοτε τὴν φωνὴν του καὶ θὰ μοὶ παρέχη οὕτω ἔναυλον τὴν ἠχὴ τῆς ἀπαραιμίλλου αὐτοῦ διδασκαλίας.

Ἐντεῦθεν θαρρῶν προβαίνω εἰς τὸ πρῶτόν μου τοῦτο μάθημα, τοῦ ὁποίου τὸ θέμα στρέφεται περὶ τὴν ὕλην, τὴν ἐνεργειαν καὶ τὸν αἰθέρα.

* *
*

Εἰς τὸν ἀτελεύτητον ἀγῶνα τῆς προόδου, τὸν ὁποῖον αἱ ἐπιστῆμαι μὲ θάρρος καὶ θυσίαν ἀγωνίζονται, ἐν τῇ πρώτῃ

γραμμῇ τάσσονται πάντοτε αἱ φυσικαὶ ἐπιστῆμαι. Τὴν πείραν ἔχουσαι ὀδηγόν, τὴν διεύθυνσιν αὐτῶν ἐκάστοτε χαράσσουν μόνον ἀφ' οὗ κατακτήσωσι τὴν πλησιεστέραν περιφανῆ σκοπιὰν καὶ διερευνήσωσιν ἀπὸ ταύτης τὸν διανοιγόμενον εὐρὺν ὀρίζοντα.

Τοιαύτης τινὸς περιόπτου σκοπιᾶς τὴν κατάκτησιν ἐπεζητοῦν ἀπὸ χρόνου μακροτάτου αἱ ἐπιστῆμαι τῆς φύσεως.

Κατεγίνοντο ν' ἀνεύρωσι τὸν σύνδεσμον, ὅστις κατ' ἀπαράβατους νόμους τηρεῖ ἐν ἀλληλουχίᾳ τὰ φαινόμενα τῆς φύσεως, ν' ἀποκτήσωσι τὴν κλεῖδα, ἧτις ρυθμίζει τὸν μηχανισμόν τοῦ σύμπαντος. Καὶ εὔρον αὐτὰ ἐν τῇ μεγάλῃ ἀληθείᾳ ἢ ὁποία ἐγκλείει πάντας τοὺς νόμους τοὺς διέποντας τὰς τύχας τοῦ κόσμου ἐν τῷ ἀξιώματι τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης καὶ τῆς ἐνεργείας.

Οἱ δύο οὗτοι παράγοντες, ἡ ὕλη καὶ ἡ ἐνέργεια, εὐρίσκονται εἰς ἀένναον κίνησιν, ἀνὰ πᾶσαν στιγμὴν ἀλλάσσοντες μορφήν ἐν τῇ φύσει, ἧτις παρίσταται ὡς εἰκὼν τῶν ἀδιαλείπτων αὐτῶν μεταμορφώσεων. Τρίτος τις ἄλλος παράγων ἐμφανίζεται, ὡς τὸ πεδίον, ἐν ᾧ τελοῦνται, μεταδίδονται καὶ μεταλλοιοῦνται αἱ κινήσεις αὗται εἶνε ὁ ὑποθετικὸς αἰθέρ.

Αἱ τοιαῦται μεταμορφώσεις δὲ συμβαίνουσιν εἰκῇ καὶ ὡς ἔτυχεν. Ἀκολουθοῦσι τὸν αὐτὸν κανόνα, ὅστις διέπει τὴν κίνησιν τῶν κεφαλαίων εἰς τὰ βιβλία τοῦ ἐμπόρου. Δι' ἕκαστον ἀναλισκόμενον ποσὸν ἐμφανίζεται ἐν αὐτοῖς ἀντιστάθμισμα ἴσης ἀξίας. Θερμότης μεταβάλλεται εἰς μηχανικὴν ἐνεργειαν καὶ αὕτη εἰς ἠλεκτρισμόν, οὗτος δὲ πάλιν εἰς θερμότητα ἀλλ' αἱ διάφοροι αὗται μορφαὶ τῆς ἐνεργείας ἐμφανίζονται εἰς ποσὰ ἀντίστοιχα καὶ ἰσότημα. Πᾶσαν ποσότητα ὕλης ἢ ἐνεργείας, ἧτις καταγράφεται εἰς τὸ ἐνεργητικὸν τῆς ἐπιστήμης, ὀφείλομεν ν' ἀνεύρωμεν ὑπὸ ἄλλην μορφήν, ἀλλ' ἀπαρμειώτον καὶ εἰς τὸ παθητικὸν τῆς. Τὸ πλήρες τοῦτο λογιστικὸν σύστημα παρέχει εἰς τὴν φυσικὴν καὶ τὴν χημείαν

τὸν μῖτον τῆς βαθυτέρας ἐρεύνης καὶ νοήσεως παντὸς φαινομένου.

Πλὴν εἰς τοῦτο δὲν ἀρκεῖται πλέον ἢ Ἐπιστήμη σήμερον, ἥτις ὅσα καὶ ἂν ἐπιλύσῃ προβλήματα θὰ ἔχῃ ἄλλα, νέα, τῶν λύσεων τούτων ἀπότοκα νὰ ἐπιλύῃ.

Ἡ μόνη γνῶσις τοῦ μηχανισμοῦ τῶν φαινομένων δὲν ἱκανοποιεῖ τὰς εὐρείας βλέψεις της, θέλει νὰ γνωρίσῃ αὐτὴν τὴν φύσιν αὐτῶν καὶ τῶν ὄντων τὴν βαθυτέραν ὑπόστασιν.

Δυστυχῶς αὕτη δὲν ὑποπίπτει εἰς τὴν διὰ τῶν αἰσθητηρίων ἡμῶν ἀντίληψιν. Τοῦτο ἡδύνατο ν' ἀπελπίσῃ πάντα ἄλλον ἄνθρωπον, ἀλλ' ὄχι τὸν ἐπιστήμονα. Ὁ ἐπιστήμων δὲν ἀρκεῖται εἰς μόνα τὰ αἰσθητήρια, δι' ὧν ἡ φύσις τὸν ἐπροίκισεν, ἀλλ' ἐφευρίσκων προσκτᾶται καὶ νέα. Ὀπλιζέται διὰ νεύρων τεχνητῶν καὶ κατορθοῖ οὕτω νὰ αἰσθάνεται ἐντυπώσεις, αἵτινες διαφεύγουν τὸ νευρικόν μας σύστημα καὶ θὰ παρέμενον οὕτω ἄνευ αὐτῶν ἄγνωστοι εἰς τὴν ἡμετέραν συνειδησιν.

Διὰ τοῦ ἠλεκτροσκοπίου αἰσθάνεται τὸν ἠλεκτρισμὸν καὶ διὰ τῆς πυξίδος τὸ μέγα μαγνητικὸν ρεῦμα τῆς γῆς, πρὸς τὸ ὁποῖον ἐν τῇ θαλάσῃ καταλλήλως προσανατολιζέται. Διὰ τοῦ κρυπτοσκοπίου τέλος διαυγάζει αὐτὰ τὰ σκιερὰ σώματα, ἀνιχνεύει κόσμον νέον ὑλικὸν ἀνυπόπτειτον, δυνάμεις ἀγνώστους· παρακολουθεῖ αὐτὸν τὸν θάνατον τῶν στοιχείων καὶ τὴν γέννησιν νέων τοιούτων.

Μὲ τοιαῦτα ἐφόδια ἀναζητεῖ ἤδη ἡ ἐπιστήμη ν' ἀνεύρῃ τὴν ὑστάτην μορφήν τῶν ὄντων, ἂν εἶνε μία καὶ μόνη καὶ τὸν τρόπον καθ' ὃν μετασχηματιζομένη παρέχει τὴν ἄπειρον ποικιλίαν τῶν ὑλικῶν σωμάτων καὶ τῶν φυσικῶν δυνάμεων, αἵτινες τὰ ἐμψυχοῦσι. Εἶνε τοῦτο τὸ ἀπώτατον πρόβλημα πρὸς τὸ ὁποῖον συνέχονται ἐμμέσως πάντα τὰ ἄλλα, εἰς ὧν τὴν λύσιν καταγίνονται σήμερον ἐν ἀδελφικῇ συνεργασίᾳ ἡ χημεία καὶ ἡ φυσική.

Χάριν τῆς μεθοδικῆς τοῦ ζητήματος μελέτης θ' ἀρχί-

σωμεν ἀπὸ τοῦ σημείου ἐκείνου, ἐφ' οὗ χθὲς ἔτι ἴστατο ἡ ἐπιστήμη. Πρὶν ἢ δηλαδὴ εἰσέλθῃ εἰς τὴν νέαν φάσιν τὴν ὁποῖαν ἔφερον εἰς τὴν ζωὴν αὐτῆς ἡ σπουδὴ κόσμου ἐκτὸς τῆς ἀόπλου ἀνθρωπίνης συνειδήσεως κειμένου, τοῦ κόσμου τῶν νέων ἀκτινοβολιῶν τῆς ὕλης.

* *

Εἶπομεν ἤδη ὅτι εἰς δύο κυρίως παράγοντας δύνανται νὰ ἀναλυθῶσι τὰ φυσικὰ φαινόμενα, τὴν ὕλην καὶ τὴν ἐνέργειαν. Καὶ αἱ δύο εἶνε ἀφθαρτοὶ καὶ εὐρίσκονται ἐν διαρκεῖ μετασχηματισμῷ. Οὐσιώδης διαφορὰ μεταξὺ αὐτῶν ὑπάρχει μία.

Ἡ ἐνέργεια εὐκόλως συνήθως καὶ ἐκ βάθους μεταμορφοῦται· ὁ μετασχηματισμὸς αὐτὸς δύνανται νὰ ἐπιτευχθῇ, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον, ταχέως καὶ ἀκόπως, διὰ τῶν μηχανῶν ἡμῶν καὶ μόνον. Ἡ θερμότης μεταβάλλεται εἰς ἠλεκτρισμὸν εὐθύς ὡς διέλθῃ διὰ τῆς θερμοηλεκτρικῆς στήλης, ἵνα ἐκεῖθεν μεταβληθῇ οὗτος εἰς κίνησιν ἢ φῶς διὰ χαλκίνων νεύρων, ἐντὸς καταλλήλων μηχανῶν, μετοχτευόμενος.

Διάφορος ὁμως εἶνε ὁ τρόπος τοῦ μετασχηματισμοῦ τῆς ὕλης καὶ ἀδύνατος νὰ συμβῇ ἀπλῶς διὰ τῶν μηχανῶν μας μόνον.

Ἡ ὕλη μεταμορφοῦται μόνον μετ' ἄλλης ὕλης συντιθεμένη, ἀλλ' εἰς τοὺς ποικίλους αὐτῆς συνδυασμούς, ἀνευρίσκει πάντοτε ἡ χημεία τὰς ἀρχικῶς συνδυασθεῖσας μορφὰς τὰς ὁποίας δὲν ἠδυνήθη δι' οὐδενὸς μέσου ν' ἀπλουστεύσῃ περαιτέρω ἢ νὰ μεταβάλλῃ τὴν μὲν εἰς τὴν δέ· δὲν ἠδυνήθη δηλαδὴ νὰ μετατρέψῃ τὸ ἐν στοιχεῖον εἰς ἕτερον.

Ὅλα τὰ φυσικὰ φαινόμενα ἐξηγοῦνται οὕτω ποιοτικῶς, ὡς μεταβολαὶ χωροῦσαι μεταξὺ τῶν δύο τούτων παραγόντων, τῆς ὕλης καὶ τῆς ἐνεργείας. Ἀλλὰ καὶ ποσοτικῶς δύνανται νὰ μελετηθῶσι χάρις εἰς τὸ ἀξίωμα τῆς ἀφθαρσίας.

Μόνη τις ἀπέμενε δυσυπέρβλητος δυσκολία περὶ τὴν ἐξήγησιν τοῦ τρόπου τῆς μεταφορᾶς τῆς ἐνεργείας ἀπὸ ὕλικου τινος συστήματος εἰς ἕτερον ἐξ ἀποστάσεως.

Ἐπρεπε νὰ ὑπάρχη μέσον τι ἐλαστικὸν πληροῦν τὸ σύμπαν καὶ δυνάμενον νὰ μεταδώσῃ τὴν ἐνέργειαν ἀπὸ σημείου εἰς ἕτερον. Παρεδέχθησαν λοιπὸν τὴν ὑπαρξιν τοιοῦτου μέσου καὶ τὸ ὠνόμασαν αἰθέρα. Οἱ παράγοντες οὗτο τοῦ σύμπαντος καθωρίσθησαν ἐντελῶς. Εἶνε οἱ τρεῖς οὗτοι, ἡ ὕλη, ὁ αἰθήρ καὶ ἡ ἐνέργεια.

Καὶ εἰς μὲν τὸν καθόλου καθορισμὸν αὐτῶν οὐδεμία προκύπτει δυσχέρεια. Προκύπτουσιν ὅμως δυσυπέρβλητοι τοιαῦται ἀφ' ἧς στιγμῆς θελήσωμεν νὰ ἐρευνήσωμεν τὰ κατ' αὐτοὺς βαθύτερον. Αἱ δυσκολίαι ἐμφανίζονται εὐθύς μόλις ζητήσωμεν τὸν ἀκριβῆ, ἐπιστημονικὸν ἐκάστου ὀρισμὸν.

Τί εἶνε ἐνέργεια; Ἡ αἰτία ἢ προκαλοῦσα τὰς διαφόρους μεταβολάς, ἢ ὁποία καθ' ὅσον μεταφέρεται ἀπὸ συστήματος εἰς σύστημα φέρει καὶ ἰδιαίτερον ὄνομα, ἔργον.

Ἐνέργεια δὲ τί εἶνε; ὀλίγοι βεβαίως ἐξ ὑμῶν, φαντάζονται ὅτι εἶνε δυνατὸν ν' ἀπαντηθῇ δυσκολία τις εἰς τὸν ὀρισμὸν τοῦ πραγματικωτέρου καὶ ἀπτοτέρου τούτου παράγοντος. Ἐνέργεια εἶνε αὐτὴ ἢ οὐσία, ἣτις ὑφίσταται τὰς μεταβολάς· εἶνε τὸ μέσον ἐφ' οὗ φέρεται ἡ ἐνέργεια καὶ ἐκδηλοῦται ὑπὸ τὰς διαφόρους αὐτῆς μορφάς, ὡς χρῶμα, θερμότης, βᾶρος ἢ κίνησις. Διὰ τὴν ὑπάρξιν δὲ κίνησις πρέπει νὰ ὑπάρχῃ τὸ κινούμενον, θερμότης τὸ ἐγκλεῖον ἢ δεχόμενον τὴν θερμότητα. Αὐτὸ τὸ τί εἶνε ἡ ὕλη, εἶνε, ἐν ἄλλοις λόγοις ὁ φορεὺς τῆς ἐνεργείας.

Ἄλλὰ τὸ κινούμενον ὑπάρχει καὶ ἀφοῦ παύσῃ ἢ κίνησις· τὸ ἔγχρωμον σῶμα ὑφίσταται καὶ ἀφοῦ χάσῃ τὸ χρῶμα καὶ καταστῆ μέλαν.

Ἄς ἴδωμεν τώρα τί ἀπομένει καὶ ἐκ τῆς ὕλης, ὅταν καὶ ταύτην ἀπογυμνώσωμεν ἀπὸ πάσας τὰς ἐκδηλώσεις τῆς ἐνεργείας,

ὅταν τῆς στερήσωμεν, ἐν ἄλλοις λόγοις, πάσας τὰς ιδιότητάς της. Ἄν ἀφαιρέσωμεν ἀπὸ ἑν σῶμα τὴν λάμπιν, τὸ χρῶμα, τὸ βᾶρος, ὅλας του ἐν γένει τὰς ιδιότητας, μένει ὅτι ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τριγώνου ἢ πολυγώνου ὅταν ἀφαιρέσωμεν πάσας αὐτοῦ τὰς πλευράς. Δὲν μένει ἀπολύτως τίποτε. Ὅτι γνωρίζομεν περὶ τῆς ὕλης ἀναφέρεται εἰς σειρὰν φαινομένων καθ' ἃ ἡ ἐνέργεια μεταβάλλει ἀπλῶς θέσιν. Λαμβάνει νέαν μορφήν, ἢ ὁποία δύναται νὰ ἀντιδράσῃ ἐπὶ τῶν αἰσθητηρίων μας καὶ φθάσῃ μέχρι τοῦ ἡμετέρου συνειδότος. Ἐνέργεια καὶ ἐνέργεια ὁμοῦ εἶνε ὁ μυθολογικὸς κένταυρος ἐφ' οὗ διακρίνομεν τὸν τε ἵππον καὶ τὸν τοξότην, χωρὶς νὰ δυνάμεθα οὐδένα τούτων νὰ λάβωμεν χωριστά.

Μία μόνη ιδιότης χαρακτηριστικὴ τῆς ὕλης θὰ ἡδύνατο ἴσως, ἂν μὴ νὰ παράσῃ ἡμῖν τὴν ἀντίληψιν τῆς φύσεως αὐτῆς, τουλάχιστον νὰ ἐπιβάλλῃ τὴν ἀνάγκην τῆς ὑπάρξεώς της, ἀνεξαρτήτως τῆς ἐνεργείας. Εἶνε ἡ ιδιότης τῆς μάξης.

Διότι ἡ μάξα εἶνε ἡ ἀδιάσπαστος σύντροφος τῆς ὕλης, ἢ αἰωνία καὶ ἀμετάβλητος ἢ μήτε αὐξάνουσα μήτε ἐλαττούμενη, οἰαδήποτε δύναμις καὶ ἂν ἐπενεργήσῃ ἐπ' αὐτῆς.

Οὐχ ἦττον καὶ τὴν μυστηριώδη ταύτην ιδιότητα μόνον διὰ τῆς ἐπιδράσεως τῆς ἐνεργείας ἐπ' αὐτῆς ἀντιλαμβανόμεθα. Ὡστε καὶ ἂν δύναται ἡ μάξα νὰ χρησιμεύσῃ ὡς τὸ χαρακτηριστικὸν γνώρισμα τῆς ὕλης, δὲν δύναται ὅμως νὰ μᾶς ὑποβοηθήσῃ, ὅπως τὴν διακρίνωμεν ἀπὸ τῆς ἐνεργείας.

Τὴν πλήρη λύσιν τοῦ προβλήματος ἡμῶν τούτου θὰ ἡδύναμεθα νὰ ἐπιτύχωμεν διὰ τοῦ τελείου διαχωρισμοῦ τῆς ὕλης ἀπὸ τῆς ἐνεργείας καὶ τῆς σπουδῆς ἐκάστου τῶν δύο τούτων παραγόντων χωριστά.

Τοιοῦτον ἐγχείρημα φαίνεται ἐκ πρώτης ὄψεως ἀπλῆ χίμαιρα. Οὐχ ἦττον νομίζομεν ὅτι δυνάμεθα ν' ἀνεύρωμεν τοιαύτην τινὰ περιπτώσιν εἰς τὰ φαινόμενα τῶν νέων ἀκτινοβολιῶν

τῆς ὕλης, ἅτινα ἀνεμόχλευσαν κατὰ τοὺς χρόνους τούτους τὸ ζήτημα τῆς σχέσεως τῆς ὕλης πρὸς τὴν ἐνέργειαν.

Εἶνε γνωσταὶ εἰς ὅλους σήμερον αἱ καθοδικαὶ ἀκτῖνες. Χάρις εἰς τὰς ἐκπληκτικὰς τῶν ιδιότητος ἀπέκτησαν φήμην παγκόσμιον.

Εἶτε πρὸς τὸ φῶς τὰς παραλληλίσωμεν εἶτε πρὸς τὸν ἠλεκτρισμόν, διότι ἠλεκτρίζουν τὸν ἀέρα δι' οὗ διέρχονται, τοῦτο εἶνε ἀναμφισβήτητον, ὅτι ἀποτελοῦν μίαν μορφήν τῆς ἐνεργείας. Δὲν φαίνονται τούλάχιστον νὰ ἔχωσιν οὐδὲν τὸ ὑλικόν. Δύνανται ἄλλως τε νὰ διαπεράσωσι, κατ' ἐλάχιστον μέρος, τὴν ὕαλον τοῦ σωλῆνος καὶ ἐξέλθωσιν ἐκτὸς αὐτοῦ.

Αὐτὰς λοιπὸν τὰς ἀκτῖνας ἄς ζητήσωμεν νὰ τὰς σπουδάσωμεν πρὶν ἢ συναντήσωσιν ὑλικόν τι σῶμα.

Δὲν δυνάμεθα νὰ τὰς συλλάβωμεν καὶ τὰς ἀπομονώσωμεν βεβαίως, δυνάμεθα ὅμως νὰ τὰς παρασύρωμεν δι' ἰσχυροτάτου μαγνήτου. Αἱ ἀκτῖνες τότε ἀποκλίνουν. Ἡ ιδιότης αὕτη χαρακτηρίζει μόνον ὅ,τι κατέχει μᾶζαν, δηλαδὴ τὰ ὑλικά σώματα. Ἡ ὑλικὴ φύσις τῶν ἀκτίνων τούτων ἄλλως τε καὶ ἄλλοθεν τεκμαίρεται. Ἐάν ἐντὸς τοῦ ὕαλινου σωλῆνος θέσωμεν ἐλαφρότατον τροχίσκον εὐκόλως δυνάμενον νὰ στραφῇ, τότε ὅταν ἐπὶ τῶν πτερυγίων του προσπέσωσιν αἱ ἀκτῖνες θέτουσιν αὐτὸν εἰς κίνησιν. Ἄλλο φαινόμενον τῆς ὑλικῆς φύσεως τῶν ἀκτίνων ἔχομεν τὴν διαπίδυσιν. Ὡστε καὶ αἱ ἄῦλοι αὐταὶ ἀκτῖνες ἔχουσι μᾶζαν. Ἡδυνήθησαν μάλιστα νὰ προσδιορίσωσιν αὐτὴν, ὡς καὶ τὴν ταχύτητα μεθ' ἧς ἐξακοντίζονται. Οἱ ὑπολογισμοὶ ἐγένοντο ἐπὶ τῇ βάσει τοῦ ἠλεκτρικοῦ φορτίου, τὸ ὁποῖον αὐταὶ βαστάζουσι καὶ τῆς ἀποκλίσεως αὐτῶν διὰ τοῦ μαγνήτου.

Εὗρον μάλιστα ὅτι ἡ μᾶζα αὐτῶν μεταβάλλεται μετὰ τῆς ταχύτητος, ὅταν αὕτη γείνη ἐξόχως μεγάλη. Ἡ μᾶζα λοιπόν, ἢ αἰωνία καὶ ἀναλλοίωτος, ἀποδεικνύεται ὅτι δὲν εἶνε τοιαύτη. Μεταβάλλεται καὶ αὕτη. Δὲν εἶνε κἄν ἀποκλειστικὴ ιδιότης

τῆς ὕλης, ἀφοῦ ἔχουσι τοιαύτην καὶ αἱ καθοδικαὶ ἀκτῖνες. Αὐταὶ, κατὰ τὰ κρατοῦντα σήμερον, εἶνε μονάδες ἠλεκτρισμοῦ καὶ καλοῦνται ἠλεκτρόνια, ἡ δὲ μᾶζα εἶνε ἀποτέλεσμα τῆς ἀντιδράσεως ἐκείνου τὸ ὁποῖον καλοῦμεν ὕλην, πρὸς τὸ περιλοῦον ταύτην ἄκαμπτον μέσον τὸν αἰθέρα. Οὕτως ἡ ἔρευνα τῶν καθοδικῶν ἀκτίνων συνέτριψε καὶ τὸ εἶδωλον τοῦτο τῶν εἰς αὐτοτελεῖ ὑπόστασιν τῆς ὕλης πιστευόντων.

Δὲν δύναται λοιπὸν ἡ μᾶζα νὰ χρησιμεύσῃ ἡμῖν, ὡς ἔρευσμα, ὅπως ἀποσεῖσωμεν ἀπὸ τῆς ὕλης τὸν δεσμόν τῆς ἐνεργείας. Ἄλλὰ καὶ τὸ ἀντίθετον παράδειγμα συναντῶμεν εἰς τὰ ἀκτινεργὰ σώματα. Ἐνέργειαν δηλαδὴ, ἣτις διαρκῶς ἐγκαταλείπει τὴν ὕλην, διασπειρομένη εἰς τὸ διάστημα. Ἐάν ζητήσωμεν νὰ εὗρωμεν τί ἐπὶ τέλος ἀπομένει μετὰ τὴν ἐπὶ μακρὸν διασπορὰν ἐνεργείας ἀπὸ τὴν ἀκτινοβολοῦσαν ὕλην, θὰ ἴδωμεν ὅτι δὲν ἀπομένει τίποτε ὀλόκληρος ἡ ὕλη μετεβλήθη εἰς ἐνέργειαν. Τοιαύτην περίπτωσιν παρέχουσι ἡμῖν διάφορα στάδια τῶν διαδοχικῶν μεταμορφώσεων τῶν αἰγλοβολιῶν τοῦ ραδίου, ἅτινα ἰδίᾳ ὁ Rutherford ἐπιμελῶς ἐξηρεύνησεν. Οὐχ ἦττον καὶ πανταχοῦ συναντῶμεν παρόμοια φαινόμενα, ὅπου συμβαίνουσιν ἀκτινοβολίαι ἢ καθοδικαὶ ἀκτῖνες παράγονται καὶ ἔνθα οὐχὶ ἀδίκως ὁ Γουσταῦος Le Bon διαβλέπει ἀποσύνθεσιν τῆς ὕλης.

* *

Εἰς πολὺ μεγαλείτερον ἀδιέξοδον εἰσερχόμεθα ὅταν θελήσωμεν λεπτομερέστερον νὰ ἐρευνήσωμεν τὰ τοῦ αἰθέρος.

Ἐναλογίαι μεγάλαι πρὸς τὴν διάδοσιν τοῦ ἤχου διὰ τοῦ ἀέρος, ἡ ὑπὸ τοῦ Fresnel γενομένη πειραματικὴ ἀπόδειξις, ὅτι καὶ τὸ φῶς καθ' ὅμοιον τρόπον διαδίδεται καὶ πλεῖστα ἄλλα φαινόμενα, ἠνάγκασαν τοὺς ἐπιστήμονας νὰ δεχθῶσι τὴν ὑπαρξιν μέσου πληροῦντος τὸ σύμπαν καὶ οὐδὲν καταλείποντος ἐν αὐτῷ κενόν.

Ἡ ὕλη κατὰ τὰ παραδεδεγμένα κατέχει σημεῖά τινα μόνον τοῦ ἀπείρου καὶ ἡ ἐνέργεια ἐγκαθεύδει εἰς τὰ αὐτὰ σημεῖα· τὸ ἐν τῷ μεταξύ ἀτελεύτητον χάος καταλαμβάνει ὁ αἰθήρ.

Ἡ τοιαύτη παθητικὴ μόνον δρᾶσις τοῦ αἰθέρος ἐφαίνεται ὁπωσδήποτε ἀνεπαρκῆς πρὸς δικαιολογίαν τῆς παραδοχῆς τρίτου κοσμικοῦ παράγοντος πολὺ εὐρύτερον διανεμημένου εἰς τὸ διάστημα ἀπὸ τοὺς ὑπάρχοντας· ἠρευνήθησαν ὅθεν καὶ ἐρευνῶνται καὶ πολλὰ ἄλλα ζητήματα σχετικὰ πρὸς τὴν ὑπαρξίν καὶ τὴν δρᾶσιν αὐτοῦ καὶ ἰδίᾳ ὅποια εἶνε ἡ φύσις τοῦ αἰθέρος, τίνας κατέχει ιδιότητας καὶ μὲ τί γνωστὸν ἐν τῇ φύσει εἶνε δυνατὸν νὰ παρομοιωθῇ;

Ἡ ἀπάντησις εἰς ἐρωτήματα τοιαύτης φύσεως εἶνε ὑπερτέρα τῶν σημερινῶν δυνάμεων τῆς ἐπιστήμης.

Ὑπάρχουν βεβαίως ἀδιόρατα νημάτια δι' ὧν μεταδίδεται ἡ ἐνέργεια, ἡ κίνησις, ἡ ζωὴ εἰς τὸ ἀπέραντον τοῦ κόσμου θέατρον. Ὁ ἄπειρος θεατῆς θαυμάζει τὸ θέαμα χωρὶς νὰ ὑποπτύῃ τὴν ὑπαρξίν των, ὁ ἐπιστήμων γνωρίζῃ τὴν ὑπαρξίν των, δὲν δύναται ὅμως νὰ τὰ διακρίνῃ διὰ τῶν ὀφθαλμῶν· τὰ διακρίνει ἀπλῶς διὰ τοῦ ὀνόματος αἰθήρ.

Περισσότερον τούτου ἀδυνατεῖ νὰ βεβαιώσῃ καὶ καταφύγει εἰς θεωρίας καὶ ὑποθέσεις.

Τοιαῦται πολλαὶ καὶ διάφοροι ἀλλήλων ἐξηνέχθησαν κατὰ καιροὺς ὑπὸ τῶν κορυφαίων τῆς ἐπιστήμης.

Ὁ Fresnel ἐθεώρει αὐτὸν λίαν ἐλαστικὸν μέσον ἔχον μεταβλητὴν πυκνότητα· ἄλλοι ὅλως τούναντίον, παραδέχονται τὴν πυκνότητα αὐτοῦ σταθερὰν καὶ τὴν ἐλαστικότητα μεταβλητὴν.

Ἄλλοι παραδέχονται ὅτι οὐδόλως μετακινεῖται ὑπὸ τῶν κινήσεων τῆς ὕλης, ἐν αὐτῷ, ἄλλοι τουναντίον ὅτι παρὰσύρεται ὑπὸ ταύτης.

Ὁ Kelvin τὸν θεωρεῖ στερεὸν ἐλαστικὸν μέσον, τε-

λείως ἄκαμπτον, πληροῦν τὸ σύμπαν, ἄλλοι τὸ θεωροῦν στερεὸν μὲν ἀλλ' ἄνευ βάρους καὶ πυκνότητος, τοῦθ' ὅπερ ἀκατάληπτον· ὁ Thomson ἀποδίδων τὴν ἀδράνειαν τῆς ὕλης εἰς τὸν αἰθέρα, παραδέχεται αὐτόν, ὡς ἔχοντα πυκνότητα ἀσυγκρίτως ὑπερτέραν οἰουδήποτε γνωστοῦ σώματος.

Ὁ Stokes πάλιν, ἐκ τοῦ γεγονότος ἀγόμενος, ὅτι ἐγκάρσιαι κινήσεις μόνον ἐντὸς στερεῶν σωμάτων συμβαίνουσι, θεωρεῖ αὐτόν ὡς ἔχοντα σύστασιν ἀραιοτάτου πηκτώματος, καθ' ὅσον φέρεται ὡς στερεὸν σῶμα, ὡς πρὸς τὰς φωτεινὰς ἀκτίνας, κατὰ τὰ λοιπὰ δέ, ὡς τέλειον ὑγρόν.

Ἄλλοι ἀποδίδουσιν εἰς αὐτόν τὴν δύναμιν τῆς κινήσεως, ἄλλοι τούναντίον δέχονται αὐτόν ὡς ἀκίνητου· καὶ αἱ δύο θεωρίαι ἔχουσιν ὑπὲρ καὶ κατ' αὐτῶν πολλὰ ἐπιχειρήματα.

Ὁ Kelvin πάλιν καταλήγει ἐσχάτως ἐπὶ μαθηματικῶν ὑπολογισμῶν στηριζόμενος, ὅτι εἶνε ὕλη ἔχουσα πυκνότητα ἴσην μὲ τὸ $\frac{1}{10}^{17}$ τῆς τοῦ ὕδατος, οὐχ ἦττον δυναμένη δι' ὑψίστης πίεσεως νὰ συμπιεσθῇ καὶ συμπυκνωθῇ. Ἐκ τοιαύτης τινὸς συμπυκνώσεως δυνατὸν — λέγουσιν ἄλλοι — νὰ ἐγεννήθῃ ἡ ὕλη, τὸ ἄτομον· ὁ Larmor μάλιστα καὶ ἕτεροι θεωροῦν τὸ ἄτομον, ὡς πυρῆνα συμπυκνώσεως τοῦ αἰθέρος, ἐν εἴδει μικροσκοπικοῦ στροβίλου περιδινουμένου μετὰ καταπληκτικῆς περιστροφικῆς ταχύτητος.

Αἱ ἀντιφάσεις, αὗται προερχόμεναι ἐκ τῆς διαφόρου βάσεως, ἀφ' ἧς ἕκαστος ἐρευνητῆς ὠρμήθη εἰς τὴν περὶ αἰθέρος ἀντίληψιν, οὔτε νὰ μᾶς ἐκπλήξουν ὑπὲρ τὸ μέτρον πρέπει, ἀλλ' οὔτε καὶ νὰ ὑποτιμήσουν τὴν πρὸς τὴν ἐπιστήμην πεποιθήσιν μας.

Ὅτι ὁ αἰθήρ εἶνε προικισμένος μὲ ιδιότητας ἀσυνήθεις καὶ εἰς οὐδὲν γνωστὸν σῶμα συναντωμένας, τοῦτο, καθ' ἡμᾶς τουλάχιστον, φαίνεται λίαν φυσικόν.

Δεχόμεθα τὸν αἰθέρα ὡς τι ὅλως διάφορον τῆς ὕλης

καὶ τῆς ἐνεργείας. Ἄλλ' ἡμεῖς μόνον ὕλην καὶ ἐνέργειαν γνωρίζομεν. Αὐτὸ εἶνε τὸ ἀποκλειστικὸν ὕλικὸν δι' οὗ δύναται νὰ οἰκοδομηθῇ, οὐ μόνον ἡ ἐπιστήμη ἀλλὰ καὶ αὐτὴ ἡ φαντασία μας.

Ὡς πρὸς τὴν ἀντίληψιν περὶ τῆς φύσεως τοῦ αἰθέρος ἡ ἐπιστήμη εὐρίσκειται οὕτως εἰς τὴν θέσιν τυφλοῦ ἐκ γενετῆς, ζητοῦντος νὰ σχηματίσῃ εἰκόνα τῶν χρωμάτων, ἢ κωφαλάλου προσπαθοῦντος νὰ διανοηθῇ τὴν ἁρμονίαν τῆς μουσικῆς.

Οὐδεμίαν λοιπὸν πρέπει νὰ προξενήσῃ ἡμῖν αἴσθησιν, ὅτι ὁ αἰθὴρ μεταδίδει κινήσεις, ὁποῖαι αἰ προκαλοῦσαι τὸ αἴσθημα τοῦ φωτός, δι' ὅπερ ἀπαιτεῖται νὰ εἶνε ἐξόχως ἐλαστικὸς, πρὸς δὲ καὶ ἀκαμπτότερος τοῦ χάλυβος, ἐνῶ συγχρόνως πρέπει νὰ δεχθῶμεν αὐτὸν ὡς ἐστερημένον τελείως σχεδὸν βάρους καὶ μάζης. Ὁ Hign ὑπελόγησεν ὅτι καὶ ἂν εἶχε μᾶζαν, ἴσῃν μὲ τὸ $\frac{1}{2}$ ἑκατομμυριοστὸν τῆς τοῦ ἐν τῷ σωλῆνι Κρουξ ἀέρος, ἤθελεν ἀσχετῆ ἐπίδρασιν ἐπὶ τῆς κινήσεως τῶν ἀστέρων, ἤθελεν ἐπιφέρει οὐσιώδη ἐπιβράδυνσιν ἐπὶ τῆς Σελήνης καὶ ἀπολήξει εἰς τὸ ν' ἀποδιώξῃ ὀλόκληρον τὴν ἀτμόσφαιραν ἐκ τῆς γῆς.

Καὶ ὅμως ζῶμεν ἐντὸς τοῦ μυστηριώδους τούτου μέσου, μετρῶμεν τοὺς κυματισμούς του καὶ ἐκτρέπομεν τὴν διεύθυνσίν των. Αἱ κινήσεις αὐτοῦ γεννῶσι τὴν θερμότητα, τὸ φῶς, τὸν ἠλεκτρισμόν. Εἰς αὐτὸν ἴσως ὀφείλεται καὶ αὐτὴ ἡ ἔλξις ἢ συγκρατοῦσα τοῦ σύμπαντος τὸν ἁρμονικὸν χορὸν.

Παρ' ὅλα ὅμως ταῦτα ἀγνοοῦμεν τὸ κυριώτατον· ὑπάρχει πράγματι αἰθὴρ; Οὐδὲ τοῦτο ἀσφαλῶς δυνάμεθα νὰ βεβαιώσωμεν. Ὁ αἰθὴρ εἶνε τὸ πᾶν, πλὴν εἶνε ἴσως οὐδέν.

Τί λοιπὸν πλανᾶται ἡ ἐπιστήμη ἢ καὶ παίζει θεμελιουσα ἐπὶ ἄμμου; Οὔτε πλανᾶται, οὔτε ζητεῖ νὰ πλανήσῃ οὐδένα. Ἐκεῖνο, ἐφ' οὗ οἰκοδομεῖ, δὲν εἶνε αἱ διάφοροι εἰκασίαι περὶ τῆς ὑποστάσεως καὶ τῶν ιδιοτήτων τοῦ αἰθέρος. Εἶνε τὸ γε-

γονὸς ὅτι τὰ θερμαντικά, ἠλεκτρικὰ καὶ φωτεινὰ φαινόμενα, συνδέουν, ἀδιάσπαστοι σύνδεσμοι. Ὅτι οἱ σύνδεσμοι οὗτοι εὐρίσκονται συμμετρῶς διατεθειμένοι εἰς ἄκαμπτον δικτυωτόν, ἐφ' οὗ ἐμπεδοῦνται αἱ περὶ αὐτῶν παρατηρήσεις καὶ γνώσεις μας, αἱ ἀποτελοῦσαι τὴν χημείαν, τὴν φυσικὴν πιθανῶς καὶ τὴν παγκόσμιον μηχανικὴν.

Καὶ ὅταν σήμερον ἐν συντομίᾳ ἡ ἐπιστήμη λέγῃ αἰθὴρ, ἐννοεῖ τὴν ὑπαρξίν τοιοῦτου τινὸς συνδέσμου καὶ οὐδὲν περισσότερον.

* * *

Ἐν μέσῳ τοῦ δημιουργηθέντος τούτου χάους ὑποθέσεων καὶ θεωριῶν περὶ ὕλης, αἰθέρος καὶ ἐνεργείας, ὑπὲρ πᾶν ἄλλο δύναται νὰ μᾶς χειραγωγήσῃ ἢ βαθυτέρα σπουδὴ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Εἶνε ἡ μορφή ἐκεῖνη τῆς ἐνεργείας, ἣτις εὐρίσκειται ἐν στενοτέρῳ ἐπαφῇ πρὸς τὰς μεταξὺ τῶν τριῶν τούτων παραγόντων σχέσεις.

Τὸν ἠλεκτρισμὸν ἐθεώρει ὁ κόσμος πρὸ ἐνὸς ἔτι αἰῶνος ὡς παιδιάν· ἤδη ὁ κόσμος δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς παιδιὰ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Οὐ μόνον εἶνε οὗτος ἡ πηγὴ τῶν μεγαλειτέρων δυνάμεων ἐν τῇ βιομηχανίᾳ καὶ τῶν ἐκπληκτικότερων φαινομένων ἐν τῇ ἐπιστήμῃ, ἀλλὰ τείνει σήμερον νὰ θεωρηθῇ ὡς αὐτὴ ἡ ἀρχὴ καὶ τὸ τέλος τοῦ παντός.

Αὐτὸ τὸ φῶς κατὰ τὴν ἠλεκτρομαγνητικὴν θεωρίαν, τὴν ὁποῖαν σήμερον γενικῶς παραδέχονται, παράγεται διὰ τοῦ κραδασμοῦ οὐχὶ τῶν μοριδίων τοῦ φωτοβολοῦντος σώματος, ἀλλὰ τῶν μοριδίων τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, τῶν ἠλεκτρονίων. Ἐξ ἠλεκτρονίων, παραδέχεται ὁ Thomson καὶ ἄλλοι ὅτι συνίστανται τὰ ἄτομα τῆς ὕλης. Ἡ ἐμφάνισις δὲ αὐτῶν κατὰ τὴν παραγωγὴν τῶν καθοδικῶν καὶ τῶν ἄλλων ἀκτίνων κατὰ τὰς διαφόρους ἀκτινοβολίας, οὐδὲν ἄλλο κατὰ πολλοὺς δηλοῖ ἢ τὴν μεταβολὴν τῆς ὕλης ἐκ νέου πάλιν εἰς ἠλεκτρισμόν.

Ἄλλοι μάλιστα προβαίνουν μέχρι τοῦ νὰ δεχθῶσιν, ὅτι καθ' οἰονδήποτε τρόπον καὶ ἂν συμβαίῃ ἀνάπτυξις ἡλεκτρισμοῦ, προέρχεται ἐκ διασπάσεως τῆς ὕλης.

Ἡ ὕλη, κατὰ ταῦτα, συνίσταται ἐκ μονάδων ἡλεκτρισμοῦ, καὶ εἰς τοιαύτας καταλήγει πάλιν ὅταν διασπασθῇ. Ὡστε θὰ ἡδύνατο σήμερον ὁ Δημιουργὸς νὰ ἐπιφωνήσῃ πρὸς τὸ σύμπαν, *ἡλεκτρισμὸς εἶ καὶ εἰς ἡλεκτρισμὸν ἀπελεύσῃ.*

Ἰδίως διηύρυναν μέχρι τοῦ ἀχανοῦς τὸ πεδίου τῆς δράσεως τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, αἱ νεώτεροι ἔρευναι περὶ τῶν ἀκτινεργῶν σωμάτων. Αἱ καθοδικαὶ ἀκτίνες καὶ αἱ τούτων ἀποτοκοὶ ἀκτίνες τοῦ Ραϊντγεν καθιστῶσι τὸν περίξ ἀέρα ἡλεκτραγωγόν· ὁ τοιοῦτος ἀήρ παραμένει ἡλεκτραγωγὸς ἐπὶ πολλὸν κατόπιν χρόνον, χάνει ὅμως τὴν ιδιότητα αὐτοῦ ταύτην, ἂν διηθηθῇ διὰ βάμβακος, ὅστις συγκρατεῖ τὸν ἡλεκτρισμόν, ὡσεὶ οὗτος ἦτο ὑλικὸν σῶμα μικροσκοπικῶν διαστάσεων. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ ἂν διοχευθῇ ὁ ἀήρ δι' ὕδατος ἢ ἀχθῆ δι' ἰσχυροῦ ἡλεκτρικοῦ πεδίου.

Τὰ φαινόμενα ταῦτα καὶ τὸ ὅλως καινοφανὲς φαινόμενον ἀέρος ἡλεκτραγωγῶ, ἐν ᾧ οὐδὲν ἀέριον μέχρι τοῦδε ἦτο γνωστόν, ὡς δυνάμενον νὰ συγκρατήσῃ τὸν ἡλεκτρισμόν, ἐξηγοῦνται τῇ βοήθειᾳ μόνον τῶν ἡλεκτρονίων.

Μορίδια ἡλεκτρισμοῦ ἐκπέμπονται κατὰ τὰς διαφόρους ἀκτινοβολίας καὶ ἐκ μὲν τῆς καθόδου τῶν ἀκτίνων ἐκπέμπονται ἀρνητικὰ ἡλεκτρόνια ἐκ δὲ τῆς ἀνόδου θετικά, αἱ ἀκτίνες α.

Ἡ ἰδέα τῆς ἀτομιστικῆς ὑποστάσεως τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ὅτι δηλαδή οὗτος δὲν εἶνε τι συνεχές, ἀλλ' ὡς ἡ ὕλη συνίσταται ἐξ ἀδιαιρέτων τεμαχιδίων δὲν εἶνε νέα. Ὁ Faraday, καὶ ὁ Helmholtz τὴν ἐξέφεραν πρὸ πολλοῦ θέλοντες νὰ ἐξηγήσωσι τοὺς νόμους τῆς ἡλεκτρολύσεως. Κατὰ ταύτην ὁ ἡλεκτρισμὸς μεταφέρεται ἀπὸ τοῦ ἑνὸς πόλου εἰς τὸν ἕτερον εἰς ὃν καὶ ἀποτίθεται, καθ' ὃν τρόπον λ. χ. μεταφέρονται οἱ κό-

φίνοι τῶν ἀνθρώπων διὰ τῶν ἀχθοφόρων καὶ ρίπτονται εἰς τὸ κύτος τοῦ πλοίου. Οἱ ἀχθοφόροι δύνανται νὰ εἶνε διαφόρου ἡλικίας καὶ σωματικῆς ἀναπτύξεως ἀλλ' οἱ κόφιννοι εἶνε πάντοτε οἱ αὐτοί, καὶ ἕκαστος ἀχθοφόρος μεταφέρει ἕνα πάντοτε κόφιννον· ἐπομένως ἐκ τῆς ὁμοιότητος καὶ ὁμοτιμίας ταύτης φθάνομεν εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι πρὶν ἢ ριφθῆ καὶ συμφυρθῆ μετὰ τοῦ ἄλλου φορτίου εἰς ἕν ἐντὸς τοῦ κύτους τοῦ πλοίου, ἔχει ἕκαστον φορτίον αὐθυπόστατον ὑπαρξίν.

Ὁ Nernst ἐπίσης πρὸ τινων ἤδη ἐτῶν ἐξέφερε τὴν γνώμην ὅτι τὰ ἡλεκτρικὰ ταῦτα φορτία εὐρίσκονται ἐν χημικῇ ἐνώσει μετὰ τοῦ φορέως αὐτῶν, τῶν ἀτόμων καὶ ἐπομένως ὅτι τὰ ἰόντα ἀποτελοῦνται ἐκ χημικῆς ἐνώσεως τῶν ἀτόμων μετὰ τῶν ἡλεκτρονίων, ὅτι δὲ αἱ χημικαὶ αὗται ἐνώσεις ὑπάγονται εἰς τοὺς γνωστοὺς χημ. νόμους. Οὕτως εἰς τὰ γνωστὰ χημικὰ στοιχεῖα ἔπρεπε νὰ προστεθῶσι καὶ δύο νέα, τὸ θετικὸν καὶ τὸ ἀρνητικὸν ἡλεκτρόνιον.

Τὰ γεγονότα ταῦτα ἐνεφύσησαν νέαν ζωὴν εἰς τὴν ἀτομιστικὴν καὶ ὑλιστικὴν θεωρίαν τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Παρὰ πλείστοις ἤδη κρατεῖ ἡ γνώμη, ὅτι αὐτὰ τὰ ἄτομα τῆς ὕλης εἶνε ἀθροίσματα ἡλεκτρικῶν μονάδων θετικῶν καὶ ἀρνητικῶν. Τὰ ἄτομα ταῦτα συγκρατοῦνται—λέγουσι—δυνάμει τῆς ἡλεκτρικῆς αὐτῶν ἑλξεως. Δὲν συγκρούονται πρὸς ἀλληλα, διότι, ὡς ἐκ τῆς στροβιλοειδοῦς αὐτῶν κινήσεως ἀναπτύσσεται φυγόκεντρος δύναμις, ἣτις καὶ ἀποσοβεῖ τὴν σύγκρουσιν τῶν ἡλεκτρικῶν αὐτῶν μονάδων. Πιθανῶς μάλιστα αὕτη αὕτη ἢ στροβιλοειδῆς κίνησις ἀποτελεῖ μόνη τὸν ἡλεκτρισμόν.

Ἡ μᾶζα τῶν ἀτόμων τῆς ὕλης ἐξ ἄλλου εἶνε *ἡλεκτρικῆ*, γεννᾶται ὑπὸ τοῦ παρασυρομένου ὑπὸ τοῦ ἡλεκτρικοῦ στροβίλου αἰθέρος καὶ ἡ κινητικὴ ἐνέργεια τὴν ὁποῖαν κατέχει εἶνε αὕτη αὕτη ἢ κινητικὴ ἐνέργεια τοῦ αἰθέρος.

Αἱ μεταξὺ τῶν ἀτόμων χωροῦσαι χημικαὶ δράσεις ὀφεί-

λονται εἰς τὴν ποσοτικῶς διάφορον κατανομήν τῶν ἠλεκτρονίων κατὰ τὰς μεταξὺ τῶν ἀτόμων συναντήσεις.

Τούτων οὕτως ἐχόντων, εἴποτε ἡ ταχύτης τῆς περιστροφῆς δι' οἰανδήποτε αἰτίαν ὑπερμέτρως ἀυξήσῃ, τὰ παρασύρει καὶ τὰ ἐκτινάσσει εἰς τὸ διάστημα. Ἡ ὕλη τότε μηδενίζεται μεταβαλλομένη εἰς ἠλεκτρόνια διασπειρόμενα μετ' ἀπείρου ταχύτητος καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις. Ἀκριβῶς δὲ τοῦτο παρατηρεῖται εἰς τὰ ἀκτινεργὰ σώματα.

* *

Αἱ θεωρίαι αὗται χάριν καὶ εὐρυθμίαν ἀποσιμβουσαι θέλουσι τὸ βλέμμα τοῦ φυσιοδίφου καὶ ὡς τις χρυσόπτερος χρυσάλλης πτερυγίζουσι περὶ τὴν φαντασίαν του, ἀλλ' εἶνε ἴσως ὅσον καὶ αὕτη ἐφήμεροι.

Ἄν θελήσωμεν νὰ ἐκθλίψωμεν τὸν χυμὸν, ὅστις τὰς ἐξέθρεψεν, ἐν θέλωμεν παραλάβει ἐν τῇ ἐπιστήμῃ, ὡς μόνιμον καὶ ἀσφαλές. Τὸ γεγονός, ὅτι ὁ ἠλεκτρισμὸς κατέχει καὶ ιδιότητα, τὰς ὁποίας μόνον ἡ ὕλη μέχρι τοῦδε ἐγνωρίζομεν ὅτι κατέχει, καὶ δὴ τὴν μᾶζαν.

Ἡ ὕλική αὕτη ἐν μέρει ὑπόστασις μιᾶς τῶν μορφῶν τῆς ἐνεργείας, τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ἀρχίζει νὰ φωτίζει ἀμυδρῶς τὸ ζήτημα τῆς μεταξὺ ὕλης καὶ ἐνεργείας διακρίσεως.

Ταύτην κατέστησαν εὐκρινεστέραν κυρίως τὰ φαινόμενα τῶν ἀκτινεργῶν στοιχείων καὶ δὴ τοῦ ραδίου.

Ἡ ἀνακάλυψις τοῦ ιδιορρυθμοῦ τούτου στοιχείου ἔδωκεν ὠρισμένην διεύθυνσιν εἰς τὰς ἀπροσανατολιστους ἐρεῦνας καὶ θεωρίας ἐπὶ τῶν ποικιλωνύμων ἀκτινοβολιῶν. Ἡ σπουδὴ αὐτοῦ ἀπετέλεσεν ὀλόκληρον νέαν ἐπιστήμην.

Τὸ ράδιον εἶνε ἡ πηγὴ τῶν περιεργοτάτων μορφῶν, αἵτινες οἰοῦναι τὴν γέφυραν μεταξὺ ὕλης καὶ ἐνεργείας ἀποτελοῦσαι παρέχουσιν εἰς τὸν φυσιοδίφην εἰκόνα ἐπαμφοτερίζουσαν. Ὡς ἄλλος τις πῖλος ταχυδακτυλοουργοῦ τὸ ράδιον ἐκ-

πέμπει ἀεννάως καὶ χωρὶς σημείον τι κοπώσεως ἢ προσεχοῦς ἐξαντλήσεως, ἀκτίνας καθοδικάς, ἤτοι ἠλεκτρικάς, ἀκτίνας Ραϊντχεν, ἀκτίνας θερμαντικάς, ὑψούσας τὴν θερμοκρασίαν αὐτοῦ κατὰ τινὰς μονάδας, ὑπεράνω τοῦ περιβάλλοντος, ἀκτίνας αὐλικωτέρας καὶ πρὸς ἠλεκτριζόμενον ἀέριον ὁμοιαζούσας· παρέχει τέλος σειρὰν ἀσταθῶν στοιχείων καὶ ἐνὸς σταθερωτέρου τοῦ ἡλίου.

Ποία εἶνε ἡ πηγὴ τοῦ οὕτως ἀφειδῶς διασπειρομένου ἀνεξαντλήτου τούτου θησαυροῦ;

Τρεῖς μόναι πρόκεινται δυναταὶ ἐξηγήσεις. Ἡ πρώτη εἶνε ὅτι ἡ ἀνάπτυξις τοῦ κολοσσιαίου τούτου ποσοῦ ἐνεργείας ὀφείλεται εἰς ἀπορρόφησιν τοιαύτης ἐξ ἄλλων γνωστῶν μορφῶν ἐνεργείας ἐν τῷ σύμπαντι διαχύτων, ὡς εἶνε λ. χ. ἡ ἀκτινοβόλος τοῦ φωτὸς ἐνεργεία.

Ἡ ἐξήγησις ὅμως αὕτη ἀπεκλείσθη διὰ τῶν γενομένων πρὸς τοῦτο πειραμάτων, ἅτινα πάντα ἀπεφάνθησαν ἀρνητικῶς.

Ἡ δευτέρα δυνατὴ ἐξήγησις εἶνε ὅτι δὲν προέρχεται ἡ ἐνεργεία αὕτη ἐξ ἀπορροφήσεως γνωστῆς τινὸς μορφῆς ἐνεργείας, ἀλλ' ἀγνώστου, τῆς ὁποίας ἡ ὑπαρξις ἐν τῷ σύμπαντι ἔχει διαλάθει τὴν ἐπιστήμην.

Ἡ ὑπόθεσις αὕτη πλὴν τοῦ ὅτι ἐπ' οὐδενὸς γεγονότος στηρίζεται, εἰσάγει καὶ καινὰ δαιμόνια ἐν τῇ ἐπιστήμῃ, τὴν παραδοχὴν δηλαδὴ ἀγνώστου μορφῆς τῆς ἐνεργείας, πανταχοῦ διαχύτου καὶ διαπερώσης πάντα τὰ σώματα ἀκωλύτως, πλὴν τῶν ἀκτινεργῶν.

Τρίτη ἐξήγησις ἀπομένει, ὅτι αἱ ἀκτινοβολίαι αὗται εἶνε τὰ προϊόντα τῆς διασπάσεως τῆς ὕλης. Τὸ τοιοῦτον ὅμως ἀντίκειται εἰς τὸ ἀξίωμα τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης.

Κυρίως εἰπεῖν, δὲν πρόκειται ὅμως ἐνταῦθα περὶ καταστροφῆς τῆς ὕλης.

Γνωρίζομεν ὅτι αἱ ἀκτινοβολίαι αὗται καταλήγουσι πᾶσαι

εις ἠλεκτρισμὸν ἢ θερμότητα ἢ ἐμμέσως εἰς φῶς ἢ χημικὴν ἐνέργειαν. Ὡστε πρόκειται πράγματι περὶ μεταβολῆς τῆς ὕλης εἰς ἐνέργειαν. Ἡ ὕλη κατὰ ταῦτα παρίσταται ὡς μορφή τις τῆς ἐνεργείας.

Εἶδομεν ἀληθῶς ὅτι, μετὰ τὴν καθ' ὑπόθεσιν ἀφαίρεσιν τῆς ἐνεργείας ἀπὸ τῆς ὕλης, οὐδὲν ἀπομένει εἰς τὴν τελευταίαν· οὔτε αὐτὴ κἂν ἢ μᾶζα τὴν ὁποῖαν δέχονται ὡς ἠλεκτρικῆς φύσεως.

Ἡ τοιαύτη παραδοχὴ τῆς ὕλης, ὡς μορφῆς τῆς ἐνεργείας, θὰ ἠδύνατο ν' ἀποδειχθῆ μόνον διὰ μετρήσεως τοῦ ποσοῦ τῆς ἐξαφανιζομένης ὕλης καὶ τοῦ τῆς ἐμφανιζομένης ἐνεργείας καὶ τῆς ἀνευρέσεως σταθερᾶς τινος μεταξὺ τῶν δύο τούτων σχέσεως· καὶ τὸ μὲν δεύτερον εἶνε δυνατόν ὀπωσδήποτε· τὸ πρῶτον ὅμως, τό γε νῦν, δὲν εἶνε ἔνεκα τῆς ἀπειρώς μικρᾶς ποσότητος ὕλης, ἣτις διασπᾶται κατὰ τὴν ἐμφάνισιν τῶν διαφόρων ἀκτινοβολιῶν. Κατὰ τοὺς ὑπολογισμοὺς, φέρ' εἰπεῖν, τοῦ Thomson ἐκ τῆς διασπάσεως μόλις ἑνὸς ἑκατομμυριοστοῦ τοῦ γραμμαρίου θ' ἀνεπτύσσετο ἐνέργεια ἴση πρὸς 1.02×10^{13} Erg.

Συμφώνως πρὸς τὴν τοιαύτην ἀντίληψιν πρέπει νὰ ἐξηγηθῆ καὶ ἡ σημασία τῆς ἐκφράσεως *ὕλικός καὶ ὑλικῆς φύσεως*, εἰς τὴν ὁποῖαν ἢ μακρὰ χρῆσις τοῦ ὄρου τῆς ὕλης ὑπὸ τὴν κρατοῦσαν ἔννοιαν τοῦ φορέως τῆς ἐνεργείας, δίδει ἀσαφῆ εἰκόνα, δυναμένην νὰ ἐπιφέρῃ σύγχυσιν, ἐνῶ πράγματι πολλάκις οὐδὲν δηλοῖ πλέον τῆς ιδιότητος τῆς μάζης.

Λέγοντες, φερ' εἰπεῖν, ὅτι τὸ ράδιον ἐξακοντίζει ἀκτῖνας *ὕλικάς*, οὐδὲν ἄλλο ἐννοοῦμεν ἢ ὅτι ἐξακοντίζει ἀκτῖνας ἐχούσας τὴν ιδιότητα τῆς μάζης, ἥτοι, κατὰ τὴν σημερινὴν ἀντίληψιν, ἠλεκτρικὰς μονάδας, αἵτινες ὡς ἐκ τῆς πρὸς τὸν αἰθέρα προστριβῆς αὐτῶν ἀποκτῶσι τὴν ιδιότητα ταύτην.

Καὶ οὕτω μὲν τὸ ἀξίωμα τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης διατηρεῖται ἀκέραιον, τῆς ὕλης θεωρουμένης ὡς ἰδιαίτερας

μορφῆς τῆς ἐνεργείας, δυσχερέστατα καὶ ὑπὸ ἐξαιρετικὰς ὄλως περιστάσεις δυναμένης νὰ λάβῃ ἄλλην ἐνεργείας μορφήν.

Ἐτερον ὅμως ἀξίωμα συντριβουσιν αἱ ἀκτινοβολίαι τοῦ ραδίου, ἀξίωμα θίγον εἰς τὰ μύχια τὴν χημείαν: τὸ τῆς διατηρήσεως ^{τοῦ στοιχείου} τῆς χημείας. Πρὸς τὸ ἀξίωμα τοῦτο ἀντίκειται τὸ ὑπὸ τοῦ Ramsay ἀνακαλυφθὲν γεγονός τῆς μετατροπῆς τοῦ ραδίου εἰς ἥλιον.

Ἄν τὰ πειράματα τοῦ Ramsay κατέρριψαν τὸ εἶδωλον τῆς διατηρήσεως τοῦ στοιχείου, ὅπερ ἢ χημεία ἠναγκάσθη ν' ἀνεγείρῃ ἐκ τῆς πενιχρότητος τῶν μέσων αὐτῆς πρὸς τελείαν αὐτοῦ βάσανον, δὲν πρέπει νὰ νομίσωμεν ὅτι ἐκ τῆς πτώσεώς του διασειέται αὐτὸ τὸ βάθρον τῆς χημείας· τοῦναντίον γνωρίζομεν, ὅτι πολλοὶ πολλάκις ὑπόπτεισαν τὸ ἐπισημῶδες τοῦ ἀξιώματος. Τὴν ἀδυναμίαν τῆς χημείας νὰ μετασχηματίσῃ στοιχεῖον τι εἰς ἕτερον, ἀπέδωσαν εἰς τὸ ἀνεπαρκὲς τῶν μέσων αὐτῆς, ἵνα συγκεντρωθῆ ἢ πρὸς τοῦτο ἀπαιτουμένη ποσότης ἐνεργείας. Εἰς τοὺς ἀστέρας ἐκείνους, ἦν ἢ θερμοκρασία εἶνε λίαν ὑψηλή, πρὸ πολλοῦ ἀνεκάλυψεν ὁ Lockyer ὅτι ὑπάρχουσι πολὺ ὀλιγώτερα στοιχεῖα τῶν ἐπὶ τῆς γῆς, μικρᾶς πάντοτε πυκνότητος. Ὅσον ὑψηλότερα ἢ θερμοκρασία τοῦ ἀστέρος, τοσοῦτον ὀλιγώτερα καὶ ἀραιότερα ἀπαντῶσι στοιχεῖα.

Ἀβίαστον συμπέρασμα τῆς παρατηρήσεως ταύτης εἶνε, ὅτι τὰ πυκνότερα στοιχεῖα διασπῶνται ἐν τῇ ὑψίστῃ ἐκείνῃ θερμοκρασίᾳ εἰς ἀραιότερα. Εἶνε γνωστὰ αἱ περίφημοι ἔρευναι τοῦ V. Meyer ὅστις ὑποβαλὼν διάφορα στοιχεῖα εἰς τὴν ἐπίδρασιν θερμοκρασίας 2000° εὔρε ταῦτα τείνοντα διαρκῶς νὰ μεταβληθῶσιν ἐξ ὀλοκλήρου εἰς τὰ άτομα αὐτῶν ἀσυνδύαστα. Εἰς ὑψηλότεραν θερμοκρασίαν δὲν ἀντέχει τὸ ὑλικὸν τῶν πυριμάχων ἡμῶν συσκευῶν.

Οὐδόλως λοιπὸν εἶνε ἀπίθανον, ὅτι καὶ ἡμεῖς θὰ ἠδύνα-

μεθα, νὰ ἐπαναλάβωμεν, ὅτι εἰς τὰ ἀπέραντα οὐράνια ἐκεῖνα χωνευτήρια, τοὺς ἀστέρας, συμβαίνει, ἀρκεῖ νὰ ἦτο δυνατὸν νὰ ἐφαρμόσωμεν καὶ εἰς τὰ χημικὰ μας χωνευτήρια τὴν αὐτὴν ὑψίστην θερμοκρασίαν.

Τὴν ἀδυναμίαν τῆς μεταβολῆς ἀποδοτέον εἰς τὴν ἀτεπάρκειαν τῶν ἡμετέρων μέσων, καὶ ὁ Ostwald διὰ τοῦτο καλεῖ στοιχεῖα σώματα, ἅτινα ὑπὸ πάντας τοὺς γνωστοὺς ὁρους μόνον ὑλοτρόπους φάσεις δύνανται νὰ σχηματίσωσι.

Ἡ ὕλη χαρακτηρίζεται διὰ τῶν ιδιοτήτων αὐτῆς αἰτινες ἐξαρτῶνται ἐκ τῆς ἐμφωλευούσης ἐν αὐτῇ ἐνεργείας. Ἀλλοίωσις εἰς τὸ ποσὸν τῆς ἐνεργείας, ἐπιφέρει ἀλλοίωσιν αὐτῶν τῶν χαρακτηριστικῶν ιδιοτήτων τῆς ὕλης, αὐτῆς τῆς ὕλης ἐπομένως.

Οὕτω ὀλίγον περισσότερον ποσὸν ἐνεργείας προστιθέμενον εἰς τὸν ἐρυθρὸν φωσφόρον μεταβάλλει αὐτὸν εἰς τὸν λευκὸν ἢ κίτρινον φωσφόρον στοιχεῖον, ὅπερ δεικνύει μεγάλας διαφορὰς τοῦ πρώτου, ὡς πρὸς τὰς ιδιότητας.

Ἡ συγκράτησις μεγίστου φορτίου ἐνεργείας ὑπὸ τῶν συστατικῶν εὐδιαλύτου ἁλατος, δίδει εἰς ταῦτα τὴν μορφήν *ιόντων*, ἅτινα οὐδόλως ἐνθυμίζουσι τὰ στοιχεῖα ἐξ ὧν ἀποτελοῦνται.

Εἰς αὐτὰς ταύτας τὰς χημικὰς ἐνώσεις τῶν στοιχείων, ὅτε διάφορος γίνεται ἡ διανομὴ τῆς ἐνεργείας, ἐλάχιστα βλέπομεν τὰς ιδιότητας τῶν συνιστῶντων στοιχείων· καὶ οὐ μόνον τοῦτο, ἀλλ' ἐνίοτε αἱ ἐνώσεις αὗται ἀποκτῶσιν ιδιότητας *στοιχείων* ἐντελῶς διαφόρων πρὸς ἐν ἕκαστον τῶν συνιστῶντων· ὡς εἶνε λ. χ. τὸ κυάνιον, ὅπερ θὰ κατετάσσομεν μετὰ τῶν ἀλατογόνων, ἀν δὲν εἶχομεν δυνηθῆ νὰ τὸ διασπάσωμεν ἢ τὸ ἀμμώνιον κτλ.

Διατί λοιπὸν νὰ μᾶς ξενίσῃ τὸ δυνατὸν τῆς μετατροπῆς τοῦ ραδίου ὑπὸ ἀπώλειαν σημαντικὴν ἐνεργείας εἰς ἥλιον, ἀφοῦ ἡ ἐνέργεια, ἣτις ἐκπέμπεται ἀπὸ τὰ ἐλάχιστα αὐτοῦ

ἴχνη, ἅτινα ἠδυνήθημεν νὰ λάβωμεν, εἶνε, ὡς εἶδομεν, γιγάντιος.

Μόνη ἡ διαρκῶς ἀκτινοβολοῦσα θερμότης ἐκ τοῦ ραδίου εἰς 1 λ. χ. ἔτος, εἶνε ἑκατονταπλασία τῆς ἀναπτυσσομένης κατὰ τὴν σύνθεσιν ἴσου ποσοῦ ὕδατος, ἵνα λάβωμεν παράδειγμα, ἐν ᾧ ἡ ἀναπτυσσομένη θερμότης, κατὰ τὴν σύνθεσιν τῶν σωμάτων, φθάνει ἐν μέγιστον· δυνάμεθα ἤδη νὰ φαντασθῶμεν ὀπόσῃν κολοσσιαίαν ἐνέργειαν ἀκτινοβολεῖ τὸ ράδιον κατὰ τὴν πάροδον ἐτῶν καὶ αἰώνων. Παρομοία ποσότης ἐνεργείας, οὔτε κατὰ προσέγγισιν θὰ ἠδύνατο νὰ σωρευθῆ διὰ τῶν γνωστῶν μέσων ἢ ν' ἀφαιρεθῆ ἀπὸ τόσον μικρὰν ποσότητα ὕλης. Τὸ μέγιστον τοῦτο ποσὸν δικαιολογεῖ πληρέστατα τὴν συντελουμένην μεταστοιχείωσιν τοῦ ραδίου εἰς τὸ ἀπλούστερον στοιχεῖον, τὸ ἥλιον. Καὶ μετὰ λοιπὸν τὸ γεγονός τοῦτο, τὸ ἀξίωμα τῆς διατηρήσεως τοῦ στοιχείου παραμένει ἐν ἰσχύϊ, ὑπὸ ἓνα ὅμως περιορισμόν, τὸν ὅποιον εἶχον, ὡς εἶπομεν ἀνωτέρω, καὶ ἄλλοι πρότερον ὑποπτεύσει. Οὗτος ἔγκειται εἰς τὴν ἐξάιρεσιν ἐκείνων τῶν περιπτώσεων, καθ' ἃς θὰ καθίστατο δυνατὴ ἡ ἐν ἐλάχιστῳ ποσῷ ὕλης ἐφαρμογὴ τεραστίων ποσῶν ἐνεργείας, κατὰ τρόπον θετικὸν ἢ καὶ ἀρνητικόν. Τὰ ποσὰ ταῦτα ἔπρεπε νὰ εἶνε ὅλως ἀσυνήθη καὶ ἀσύγκριτα πρὸς ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα διὰ τῶν ἰσχυροτάτων ἐν χρήσει μηχανημάτων δυνάμεθα νὰ ἐφαρμόσωμεν.

* *

Ἴδου τὰ συμπεράσματα, εἰς τὰ ὁποῖα ἔφερον ἡμᾶς ἡ μελέτη τῶν ἀκτινεργῶν σωμάτων.

Ταῦτα, οὐχ ἦττον, παρὰ τὴν διαφώτισιν τῶν ἀνωτέρω προβλημάτων ἐγέννησαν καὶ νέας σπουδαιοτάτας ἀπορίας. Αἱ ἀπορίαι χρῆζουσιν ἀμέσου καὶ ἱκανοποιητικῆς ἀπαντήσεως, ἵνα οὕτω λάβωσι κῦρος καὶ αἱ ὑποθέσεις τὰς ὁποίας ἀνωτέρω ἐξεφέραμεν περὶ τῆς φύσεως τῶν ἀκτινοβολιῶν αὐτῶν.

Αί σοβαρότεροι τούτων εἶνε αἱ ἀκόλουθοι :

Ἡ ἐνέργεια ἢ ἐκπεμπομένη ἐκ τοῦ ραδίου εἶνε μεγίστη καὶ διαρκής, οὐδεμία δὲ σὺν τῷ χρόνῳ αἰσθητὴ μείωσις ταύτης παρατηρήθη. Ἀφοῦ ὅμως ἐδέχθημεν ὅτι κατὰ τὴν ἀκτινοβολίαν τοῦ ραδίου συμβαίνει διαρκής τις ἀποσύνθεσις τῆς ὕλης εἰς ἄλλας μορφὰς ἐνεργείας ἢ καὶ ὕλης, ἔπειτα ὅτι ἢ ἐν τῷ κόσμῳ ποσότης τοῦ ραδίου μειοῦτοι διαρκῶς.

Ἡ μείωσις ὅμως αὕτη εἶνε ἀπείρως ἐλαχίστη, καθ' ὅσον, ὡς εἶδομεν, ἀρκεῖ ἢ ἀποσύνθεσις ἀπείρως ἐλαχίστης ποσότητος διὰ τὴν ἀνάπτυξιν μεγίστων ποσῶν ἐνεργείας.

Πολλοὶ μάλιστα δι' ὑπολογισμῶν ἐζήτησαν νὰ ὁρίσωσι τὴν διάρκειαν τῆς ζωῆς τοῦ ραδίου. Οὕτως οἱ Curie ὑπελόγησαν αὐτὴν εἰς 1 ἑκατομ. ἐτῶν, ὁ Thomson εἰς 50,000, ὁ Rutherford εἰς 1000 καὶ ὁ Crookes εἰς 100 μόλις!

Ἡ κολοσσιαία ἀπόστασις τῶν ἀριθμῶν τούτων προδήλως μαρτυρεῖ, ὅτι ἡ βᾶσις αὕτη αὕτη τῶν ὑπολογισμῶν εἶνε σφαλερὰ.

Καίτοι δὲ ὑπὸ τῶν διαφόρων ἐρευνητῶν διάφοροι ἐτέθησαν βᾶσεις ὑπολογισμοῦ, οὐχ' ἦττον πᾶσαι ἐκπορεύονται ἐκ τῆς προϋποθέσεως, ὅτι ὀλόκληρος ἢ ποσότης τοῦ ραδίου ἀμέσως καὶ ἐν στερεῇ καταστάσει ἀκτινοβολεῖ, ὑφισταμένη τὰς ἐνδομύχους μεταξὺ τῶν ἀτόμων ταύτας ἀλλοιώσεις.

Ὅπωςδήποτε καὶ ἂν τὸ μακρότατον τῶν πιθανῶν ὁρίων τῆς ζωῆς τοῦ ραδίου λάβωμεν ὡς ὀρθόν, πάλιν τὸ χρονικὸν τοῦτο διάστημα εἶνε ἐλάχιστον, ἀπέναντι τῶν γαιωλογικῶν αἰώνων, οἵτινες ἀπὸ τῆς ἐμφανίσεως τῆς γῆς παραῆλθον.

Γεννᾶται ἐντεῦθεν τὸ ἐρώτημα, πῶς δὲν ἐξηγτλήθη μέχρι σήμερον τὸ ράδιον.

Εἰς τοῦτο ἀπήντησαν πολλοί, ὅτι τὸ ράδιον εἶνε ὀψιγενὲς στοιχεῖον παραχθὲν καὶ παραγόμενον ἐξ ἄλλου βραδέως εἰς ράδιον μεταβαλλομένου καὶ δὴ τοῦ οὐρανίου, τοῦ συνδρόμου αὐτῷ μετάλλου.

Ἡ τοιαύτη ὑπόθεσις, καίτοι πολλοὺς ἔχει σήμερον τοὺς θιασώτας, ὡς ἐκ τῆς φύσεως αὐτῆς, δυσκόλως δύναται μετ' ἀσφαλείας νὰ ὑποστῇ τὴν πειραματικὴν βᾶσανον. Ἀλλὰ καὶ ἑτέρα, πλὴν τῆς ἀνωτέρω, ἀναφύεται δυσχέρεια. Πῶς δηλαδὴ ἢ ἀκτινοβολία αὕτη, ἐνῶ προέρχεται ἐξ ἀποσυνθέσεως χωρούσης ὑπὸ ἀθρόαν ἀνάπτυξιν ἐνεργείας, δὲν βαίνει, ὡς ἔπρεπε, μὲ διαρκῶς αὐξάνουσαν ταχύτητα, ἀλλὰ παραμένει σταθερά!

Τὰ ζητήματα ταῦτα ἀπησχόλησαν καὶ ἡμᾶς ἐπὶ μακρόν, πρὸ ὀλιγίστου δὲ μόλις χρόνου ἐδημοσιεύσαμεν ¹⁾ σχετικὴν μελέτην, δι' ἧς ἐπροτεινάμεν ἰδίαν, ἐπὶ μακρᾶς σειρᾶς πειραμάτων στηριζομένην ἐξήγησιν.

Εἶχομεν ἀποδείξει ἐπὶ ὑπερδιακοσίων στοιχείων καὶ ἐνώσεων ἐπὶ πενταετίαν πειραματισθέντες ὅτι πάντα τὰ στερεὰ σώματα καὶ ἐν συνήθει θερμοκρασίᾳ ἀναδίδουν ἀτμούς εἰς ἀπείρως ἐλαχίστην ποσότητα.

Ἄλλ' οἱ ἀτμοὶ οὗτοι δὲν δεικνύουν τὴν αὐτὴν ἀκριβῶς χημικὴν δρασίν τὴν ὁποίαν, κατὰ τὰ γνωστά, ὀφείλον νὰ δεικνύοσι. Ἡ δρασὶς αὐτῶν ὑπῆρξεν ἐνίοτε τοιαύτη ὥστε ἠναγκάσθημεν νὰ δεχθῶμεν ὅτι ἐν τῇ ἀραιότητι μορφῇ ἐν ἧ εὐρίσκονται, πάσχουσι διάστασιν ἀρκούτως ἢ καὶ λίαν προχωρημένην.

Οὕτω, φερ' εἰπεῖν, φύλλον ἀργύρου προσβαλλόμενον ὑπὸ μεταλλικῶν ἀτμῶν ὀξειδίων, ἐνοῦται ἀπλῶς μόνον μετὰ τοῦ μετάλλου καὶ οὐχὶ μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, τοῦθ' ὅπερ δηλοῖ ὅτι οἱ ἀτμοὶ ἔχουσιν ἐν μέρει διαστῆ εἰς ὀξυγόνον καὶ εἰς μέταλλον.

Αἱ περὶ ὧν ὁ λόγος ἀκτινοβολία, ὡς τὸ πρῶτον παρατηρήθησαν, παράγονται κατὰ τὴν δίοδον τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, δι' ἐξό-

¹⁾ Βλέπε Über die Verdampfung fester Körper bei gew. Temperatur. Zeits. für phys. Chemie 42. 219 1905 καὶ 57, 90. 1906.

χως ήρραιωμένων αερίων, άτομά τινα τῶν ὁποίων προφανῶς διασπῶνται.

Τὸ γεγονός τοῦτο ήγαγεν ήμᾶς εἰς τήν ὑπόθεσιν, ὅτι καί τὰ ἀκτινεργά σώματα δὲν έξακοντίζουσιν ἀπὸ τῆς στερεᾶς καταστάσεως ἀκτίνας, ἀλλ' ὅτι αὐται παράγονται ἐκ τῆς ἀπείρωσ ἐλάχιστης ποσότητος τῶν ἀτμῶν τοὺς ὁποίους ἀναδίδουν καὶ οἵτινες κατὰ τ' ἀνωτέρω εὗρισκονται ἐν διαστάσει.

Κατὰ τὰς ἰδίας παρατηρήσεις, τὸ χλωριοῦχον ράδιον ἔχει εἰς ἰσχυρὸν βαθμὸν τὴν ιδιότητα ταύτην, ν' ἀναδίδῃ ἐν στερεᾷ καταστάσει ἐν συνήθει θερμοκρασίᾳ ἀτμούς καὶ εἰς πολὺ μάλιστα μεγαλειότερον βαθμὸν τοῦ συγγενοῦς ἁλατος, τοῦ χλωριούχου βαρίου.

* *

Δεχόμενοι τὴν ὑπόθεσιν ταύτην, δυνάμεθα ἐπαρκῶς ν' ἀπαντήσωμεν εἰς τὰ δύο ἀνωτέρω τεθέντα ἐρωτήματα, πῶς δηλαδή τὸ ράδιον καὶ τὰ λοιπὰ ἀκτινεργά στοιχεῖα δὲν ἐξηντλήθησαν εἰσέτι καὶ διατὶ ἡ ἀκτινοβολία αὐτῶν παραμένει σταθερὰ καὶ δὲν αὐξάνει ταχέως καὶ ζωηρότατα.

Ἄφ' οὗ αἱ ἀκτινοβολίαι παράγονται ἐκ τῶν ἐν διαστάσει εὗρισκομένων ἀραιοτάτων ἀτμῶν τῶν σωμάτων, καὶ οὐχὶ ἐκ τῶν στερεῶν, τότε ἐκείνα μόνι τὰ μέρη ἀκτινοβολοῦσιν, ὅσα εὗρισκονται ἐν τῇ ἐπιφανείᾳ.

Ἐπομένως τὰ ἐν τῇ συμπαγῇ μάζῃ τοῦ γήϊνου φλοιοῦ ἐγκατεσπαρμένα εἰς ἴχνη ἀκτινεργά σώματα, τότε μόνον θ' ἀφανισθῶσιν ἐκ τῆς γῆς, ὅταν ἀφανισθῶσι καὶ ὅλα τὰ λοιπὰ σώματα, ἅτινα οὐχ ἤττον ἀναδίδουν διαρκῶς ἀτμούς. Πολλὰ μάλιστα ἐκ τούτων, ὡς τὸ θεῖον καὶ ἄλλα, εἰς πολὺ μεγαλειότεραν κλίμακα.

Ματαίως λοιπὸν κοπιῶσιν οἱ ἐπιστήμονες ἀναδιφῶντες τὰ ληξιαρχικὰ βιβλία τῆς φύσεως πρὸς ἀνεύρεσιν τῆς ἡλικίας τοῦ ραδίου καὶ χιμαιογῆδος εἶνε ὁ φόβος τῆς ἐξαντλήσεώς του,

καθ' ὅσον εἶνε καὶ τὸ ράδιον αἰώνιον, ὅσον τοῦλάχιστον καὶ τὰ λοιπὰ στοιχεῖα.

Ὡς πρὸς τὴν σταθερότητα τῆς ἀκτινοβολίας καὶ αὕτη εἶνε φυσικὴ συνέπεια τῆς ὑποθέσεως ταύτης.

Ἡ ποσότης τῶν ἀτμῶν ἡ ἀναπτυσσομένη ἐκ τινος σώματος ἀνὰ πᾶσαν στιγμὴν, ἦτοι ἡ τάσις τῶν ἀτμῶν εἶνε σταθερὰ, ὅταν ἡ πίεσις καὶ ἡ θερμοκρασία εἶνε σταθεραί· Ἄλλ' αὐται, ἐν τῇ ἡμετέρᾳ περιπτώσει, κατ' ἐλάχιστον σχετικῶς μεταβαλλόμεναι, ἐλάχιστην ἐπιφέρουσι μεταβολήν.

Πολλὰ παρατηρήσεις ὑπ' ἄλλων γενόμεναι καὶ σχετικαὶ πρὸς τὴν δρασίν τῶν ἀκτινεργῶν στοιχείων ἔρχονται ἐπίκουροι πρὸς τὴν ἡμετέραν ὑπόθεσιν.

Οὕτως ὁ Gustave le Bon παρατήρησεν ὅτι ἅλας ραδίου, τὸ ὁποῖον διενεμήθη εἰς μεγάλην ἐπιφάνειαν διαβραχέντος διηθητικοῦ χάρτου διὰ διαλύματος ραδιοῦχου ἁλατος καὶ ἔξατμισθέντος, ἀκτινοβολεῖ πολὺ ἰσχυρότερον τοῦ αὐτοῦ ἁλατος ἐκτιθεμένου ἐν στερεᾷ καταστάσει ἐπὶ τινος ὑποθέματος.

Τί ἄλλο δηλοῖ τοῦτο ἢ ὅτι μόνον τὸ ἐν τῇ ἐπιφανείᾳ ράδιον ἀκτινοβολεῖ, ἐπειδὴ βεβαίως τοῦτο μόνον ὑπόκειται εἰς ἐξάτμισιν.

Ἄναφέρομεν περαιτέρω τὸ συμπέρασμα, εἰς τὸ ὁποῖον κατέληξε κατὰ τὸ ἔτος τοῦτο ὁ βαθὺς μελετητῆς τῶν τοιούτων ἀκτινοβολιῶν Rutherford. Οὗτος δέχεται, ὅτι εἰς τὰ ἀκτινεργά σώματα συμβαίνουσι καὶ μεταβολαί, αἵτινες δὲν συνοδεύονται ὑπὸ ἐκπομπῆς τοιούτων ἐνεργῶν ἀκτίνων· Ὅτι πιθανῶς ὅλα τὰ σώματα ὑφίστανται τοιαύτας μεταβολάς, αἵτινες ἐξακοντίζουσι μὴ ἐνεργοὺς ἀκτίνας· δηλαδή τοιαύτας, αἱ ὁποῖαι δὲν ἀντιδρῶσι πρὸς τὰ μέσα, δι' ὧν ἀποδεικνύομεν τὴν ὑπαρξίν τῶν γνωστῶν ἤδη ἀκτίνων.

Ὁ Campbell ἀφ' ἑτέρου ἐκ σειρᾶς πειραμάτων ἤχθη τὸ παρελθὸν ἔτος εἰς τὸ συμπέρασμα, ὅτι ὅλα τὰ μέταλλα, πιθανῶς καὶ τὰ ἅλατα αὐτῶν εἶνε ἀκτινεργά.

Ἄφ' οὗ δὲ καὶ ὅλα τὰ μέταλλα καὶ τὰ ἄλατα αὐτῶν, ὡς ἀπεδείξαμεν, ἐκπέμπουσιν εἰς ἐλαχίστην ποσότητα ἀτμούς, ἔτι μᾶλλον πειθόμεθα, ὅτι αἱ παρατηρηθεῖσαι ἀκτινοβολαί εἶνε τὰ τελικὰ προϊόντα τῆς βαθμιαίας διασπάσεως τῶν ἀτμῶν, τοὺς ὁποίους ἐκπέμπουσι τὰ διάφορα σώματα.

Ἐπομένως τὸ ράδιον καὶ ἡ λοιπὴ σειρὰ τῶν συγγενῶν στοιχείων μόνον κατὰ βαθμὸν διαφέρουσι τῶν ἄλλων σωμάτων, ὡς πρὸς τὴν ἀκτινεργίαν, καθ' ὅσον ὁ συντελεστὴς τῆς διασπάσεως αὐτῶν ἐν ἀτμῶδει καταστάσει εἰς ἠλεκτρόνια θετικὰ καὶ ἀρνητικὰ εἶνε πολὺ μείζων ἢ εἰς ἄλλα στοιχεῖα.

Τὰ σώματα πάντα λοιπὸν ἀκτινοβολοῦσιν. Ἡ ὕλη διασπείρει ἀεννάως εἰς τὸ ἀχανές τὰς τελευταίας αὐτῆς ἀοράτους ἀναθυμιάσεις. Ἄν ἦτο δυνατὸν νὰ τὰς ἀντιληφθῶμεν διὰ τῶν ὀφθαλμῶν, ἄλλοῖα θὰ ἦτο ἡ ὄψις τῶν γηίνων. Αἴγλη θαυμασία θὰ περιέβαλλε τὰ σώματα πάντα, ἦτις θὰ ἦτο συγχρόνως καὶ ἡ τελευταία ἀναλαμπὴ τῆς ὕλης, πρὶν ἢ αὕτη ἐπανέλθῃ εἰς τὴν κοινὴν πάντων μητέρα, τὴν ἐνεργειαν.

* *

Σύντομος λίαν ὑπῆρξε κατ' ἀνάγκην ἡ ἀνασκόπησις αὕτη τῶν σημερινῶν γνώσεων τῆς ἐπιστήμης, ὅσον ἀφορᾷ τοὺς ἀρχικοὺς τοῦ σύμπαντος παράγοντας, τὴν ὕλην, τὴν ἐνεργειαν καὶ τὸν αἰθέρα. Οὐχ ἦττον καὶ διὰ ταύτης, νομίζομεν, κατεδείχθη, ὅτι μέγα βῆμα ἐχώρησεν ἡ ἐπιστήμη τοὺς τελευταίους χρόνους εἰς τὸ δυσχερέστερον τοῦτο καὶ σπουδαιότερον τῶν ποτὲ τεθέντων αὐτῇ φυσικῶν προβλημάτων.

Τοῦτο δὲν ἔφερεν οὔτε ἠδύνατο νὰ φέρῃ εἰς εὐτυχές πέρασ ἡ χημεία μόνη, ἀλλ' ἔσχε πολύτιμον ἐπίκουρον τὴν φυσικήν.

Ἡ σπουδὴ τῶν χημικῶν φαινομένων χημικῶς μόνον, δηλαδὴ ὅσον ἀφορᾷ τὰς ὑλικὰς μόνον μεταμορφώσεις, ἅς τὰ σώματα ὑφίστανται, εἶνε ἐτεροσκελῆς· πρέπει νὰ ἐρευνηθῇ καὶ ποῖαι εἶνε συγχρόνως αἱ μεταβολαί, ὅσας ἡ ἐνέργεια πάσχει κατὰ ταῦτα, ὡς θερμότης, ἠλεκτρισμὸς ἢ φῶς κυρίως ἐμφανιζομένη.

Ἡ ἀπὸ τῆς διπλῆς ταύτης σκοπιᾶς διερεύνησις τῶν φαινομένων τῆς φύσεως, ἀποτελεῖ τὸ θέμα τῆς φυσικῆς χημείας.

Ἐπιτυγχάνεται δὲ διὰ τῆς χρησιμοποίησεως φυσικῶν μεθόδων πρὸς ἔρευναν τῶν χημικῶν φαινομένων.

Κατὰ τοιαύτην μέθοδον ἐρευνῶσα ἡ φυσικὴ χημεία ἀνέπλασσε καὶ διομόρφωσε τὴν νεωτέραν χημείαν. Ἀπήλλαξεν αὐτὴν πολλαχοῦ ἀορίστων θεωριῶν ὑποκαταστήσασα ταύτας διὰ τῶν φυσικοχημικῶν σχέσεων, αἵτινες διέπουν τὰ φαινόμενα.

Περιέσφιξε τὴν ἔρευναν ἐντὸς τῶν νόμων τῆς ἐνεργείας καὶ κατέστησε ταύτην θετικωτέραν καὶ βαθυτέραν· εἰσέδυσσε εἰς αὐτὴν τὴν χημικὴν βιομηχανίαν καὶ μετέλλαξε τελείως τὴν ὄψιν αὐτῆς διὰ τῆς εἰσαγωγῆς φυσικοχημικῶν ἢ ἠλεκτροχημικῶν μεθόδων κατὰ τὴν παρασκευὴν τῶν πλείστων χημικῶν προϊόντων. Διὰ τοῦτο ἀπὸ εἰκοσαετίας, κατὰ τὴν ἐποχὴν τῆς ἀναπλάσεως τῆς χημικῆς ἐπιστήμης, ἐθεσπίσθησαν διπλαῖ καὶ πολλαπλαῖ ἔδραι φυσικῆς χημείας εἰς τὰ γερμανικὰ Πανεπιστήμια καὶ Πολυτεχνεῖα.

Διὰ τοῦτο πάνυ εὐλόγως καὶ ἡ ἡμετέρα σχολὴ τῶν φυσικῶν καὶ μαθηματικῶν ἐπιστημῶν τὴν τοιαύτην πρόοδον ἀπηχοῦσα, ἐπιμόνως καὶ κατ' ἐπανάληψιν ἐζήτησε καὶ τὸ σ. Ὑπουργεῖον ἐνέκρινε τὴν ἴδρυσιν τοιαύτης καὶ ἐν τῷ ἡμ. ἐθν. Πανεπιστημίῳ. Ἄλλὰ τὸ ἔργον τῆς Χημείας ἐν γένει εἶνε μέγα καὶ εὐρὺ· νύξεις τινὰς περὶ αὐτοῦ καὶ ἰδίως περὶ τοῦ νέου εἰσαγομένου ἤδη μαθήματος τῆς φυσ. Χημείας ἔδωσα ἡμῖν ἀπλῶς σήμερον. Πληρεστέραν τούτου εἰκόνα θέλω

προσπαθήσει νὰ χαράξω εἰς τὰ μαθήματα τῆς γενικῆς Χημείας καὶ τῆς φυσ. Χημείας τὰ ὁποῖα θὰ ἐπακολουθήσωσι τὸ πρῶτον τοῦτο μάθημα

Φίλοι φοιτηταί!

Ἀρχόμενος τῶν παραδόσεων τῆς Χημείας δὲν ἀγνοῶ πόσον κοπιῶδες εἶνε τὸ ἔργον τοῦ διδασκάλου καὶ ὁποῖον τὸ μέγεθος τῆς ἀποστολῆς αὐτοῦ.

Ναὶ μὲν οὔτε ἡμεῖς μοῦ εἰσθε ἄγνωστοι, οὔτε ἡ ἔδρα αὐτῆ, ἀφ' ἧς πρὸς ὑμᾶς ἀπευθύνομαι. Διότι ἀπὸ δωδεκαετίας, ὡς ὑφηγητῆς, ἀνεσκόπησα μεθ' ὑμῶν ἀπὸ ταύτης πολλὰς σελίδας ἐκ τοῦ βιβλίου τῆς χημικῆς ἐπιστήμης. Ἡ μικρὰ ὅμως πεῖρα, ἣν ἐκ τούτου ἀπεκόμισα, ἐξήρκεσεν ὅπως μοι ὑποδείξῃ, οὐ μόνον τοῦ ἔργου τὰς μεγάλας δυσχερείας, ἀλλὰ καὶ τὴν σπουδαιότητα τῆς ὑμετέρας συνδρομῆς πρὸς ὑπερνίκησιν αὐτῶν.

Τὸ ἐπ' ἐμοί, ὡς εἶπον ἤδη, ἀντλῶ τὸ θάρρος ἐκ τοῦ παραδείγματος τοῦ μεγάλου διδασκάλου, ὃν διαδέχομαι καὶ παρ' ᾧ εἶχον τὴν τύχην νὰ μαθητεύσω. Εἰς ὑμᾶς δέ, ὡς ἀπειροτέρους, θεωρῶ καθῆκον μου νὰ μὴ ἀποκρύψω ὀπόσον δύσκολος εἶνε ἡ ἐκμάθησις μιᾶς ἐπιστήμης καὶ τῆς χημείας, οὐχ ἥσσον πάσης ἄλλης.

Πρὸς τοῦτο εἶνε ἀνάγκη ἐπιμελοῦς καὶ προσεκτικῆς παρακολουθήσεως τῆς διδασκαλίας καὶ ἰδιαίτατα — καὶ τὸ τονίζω — τῶν ἐργαστηρίων· ἐμβριθοῦς προσέτι καὶ εὐρείας μελέτης· ἀλλ' ὑπὲρ πάντα ταῦτα, ἀσυγκρίτως περισσότερον, **ἀγάπης** πρὸς τὴν διδασκομένην ἐπιστήμην. Εὐτυχῶς εἶνε ἐπαγωγὰ τὰ θέλητρα τῆς ἐπιστήμης τοῦ Παρακέλσου καὶ τοῦ Λαβοαζιέρου καὶ ἱκανὰ νὰ ἐλκύσωσι τὴν ἀγάπην σας. Παρὰ τὸ ἀπαραμείωτον ἐνδιαφέρον, τὸ ὁποῖον ἐνέχει ἡ σπουδὴ τῶν μεταμορφώσεων τῆς ὕλης, παρὰ τὴν σοβαρὰν καὶ ἀναπόφευκτον ἐπικουρίαν, τὴν ὁποῖαν παρέχει εἰς τὴν σπουδὴν καὶ

τὴν προαγωγὴν ἄλλων ἐπιστημῶν, ὡς τῆς ἰατρικῆς καὶ τῆς φαρμακευτικῆς, ἔχει μεγάλας ἐφαρμογὰς εἰς τὸν πρακτικὸν βίον.

Ἡ καλλιέργεια τῆς χημείας εἶνε σήμερον ἡ βᾶσις πρὸς ἀνάπτυξιν τῶν πόρων καὶ τῆς ὕλικῆς εὐμαρείας τῶν κατ' ἐξοχὴν προηγμένων ἐν τῷ πολιτισμῷ χωρῶν. Μὴν ἀποβλέπετε οὐχ ἤττον εἰς μόνον τὸν πρακτικὸν σκοπὸν ἢ τὴν συνδρομὴν τὴν ὁποῖαν εἰς τὴν σπουδὴν ἄλλων κλάδων θ' ἀρυσθῆτε ἐκ τῆς χημείας. Οὐδεμία ἐπιστήμη εἶνε δυνατὸν νὰ προαχθῆ σοβαρῶς, ὅταν ἀπὸ τοιαύτης στενῆς ἀπόψεως προσβλέπεται, οὔτε δύναται νὰ θεωρηθῆ ἀληθῆς ἐπιστήμων ἐκεῖνος, ὅστις λησμονῶν τὸν μέγαν σκοπὸν τῆς ἐπιστήμης, τὴν κατὰ τὸ δυνατόν προσέγγισιν πρὸς τὴν ἀλήθειαν καὶ πρὸς τὸ φῶς, καλλιιεργεῖ αὐτὴν ἐπὶ μόνῳ τῷ σκοπῷ τῆς ἐν τῇ βιωτικῇ πάλῃ χρησιμότητός της, ὡς πρὸς τὸ πρακτικὸν δηλαδὴ αὐτῆς μόνον μέρος. Διότι τοῦτο εἶνε τὸ μέσον καὶ οὐχὶ ὁ σκοπός.

Μὴ πλανήσωσιν τυχὸν ὑμᾶς αἱ ἐκπληκτικαὶ μηχαναί, τὰς ὁποίας ἡ πρὸδος τῆς ἐπιστήμης φέρει καθ' ἐκάστην εἰς φῶς. Δὲν τὰς ἀνακαλύπτει μὲ τὸν σκοπὸν νὰ προσφέρῃ εἰς τὴν ἀνθρωπότητα τελικὴν τινα ἄνεσιν· τοῦτο δὲν εἶνε βεβαίως τὸ ἰδανικὸν τῆς ἐπιστήμης· ἀλλ' ἵνα παρὰσχῃ αὐτῇ ἀρκούσαν ἄνεσιν, ὅπως ἐλευθέρῃ ἐπιδοθῆ εἰς τὴν θεραπείαν τοῦ πνεύματος, τῆς ἐπιστήμης.

Δὲν ἐφευρίσκει ἡ χημεία διαρκῶς μεθόδους πρὸς ἀπλούστευσιν τῶν ἐφοδίων τοῦ βίου, ἵνα θησαυρίσῃ ὀλίγους, ἀλλ' ἵνα εὐκολύνῃ τὸν βίον τῶν πολλῶν, ὅπως καὶ εἰς τοὺς πολλοὺς μείνῃ καιρὸς νὰ σκέπτονται, ν' ἀπολαμβάνωσι καὶ ζωῆς πνευματικῆς.

Ἡ ἐπιστήμη διὰ τὴν ἐπιστήμην. Καὶ ὑπὸ τοιοῦτον ἰδεῶδες ἐπικαλοῦμαι τὴν ἀγάπην ἡμῶν πρὸ τὴν χημείαν. Θέλω δὲ θεωρήσει ἐμαυτὸν εὐτυχῆ καὶ ἂν τοῦτο μόνον κατορθώσω, νὰ ἐμπνεύσω εἰς ὑμᾶς τὴν ἀγάπην ταύτην.

Ἐν ἔτι ἔχω νὰ ὑπομνήσω εἰς ὑμᾶς. Ἄν ἡ θεραπεία τῶν ἐπιστημῶν ἀποτελῆ διὰ πάντα πολιτισμένον λαόν, τὸν πρώτιστον σκοπὸν τοῦ βίου, δ' ἡμᾶς τοὺς Ἕλληνας εἶνε προσέτι καὶ *ἀνάγκη ἐθνική*.

Πανταχοῦ τῆς γῆς ὑπερέχουν οἱ λαοὶ ἐκεῖνοι οἵτινες ἀπώτερον τῶν ἄλλων προήχθησαν εἰς τὸν πολιτισμόν.

Τὴν τοιαύτην ὑπεροχὴν διετήρησε καὶ διατηρεῖ τὸ ἔλλην. ἔθνος ὑπὲρ τοὺς συνοίκους λαοὺς καὶ ἐκεῖ ἔτι ὅπου ἡ δουλεία ἐξήτησε ματαίως ἐπὶ αἰῶνας νὰ ἀποθλίψῃ ἐξ αὐτοῦ τὴν ἐθνικὴν συνειδήσιν. Ἄν δὲ καὶ σήμερον βάρβαροι καὶ ὠμοὶ λαοὶ ζητοῦσι μὲ τὴν βίαν νὰ συμπνίξωσι τὴν πνευματικὴν ταύτην ὑπεροχὴν, πρόσκαιρον κερδίζουσιν ἔδαφος.

Ἡ βαρβαρότης πιέζει ἀλλὰ δὲν πνίγει τὴν πρόοδον.

Εἰς αὐτὴν πάντοτε ἀνήκει ἡ τελικὴ νίκη.

Πλὴν ὁ ἀγὼν εἶνε μέγας. Διότι καὶ ἡ πρόοδος σήμερον προβαίνει γοργῇ καὶ οἱ συναγωνισταὶ εἶνε πολλοὶ καὶ ἰσχυροί. Ἄν θέλωμεν νὰ κατισχύσωμεν ἀνάγκη μετὰ θέρμης καὶ σοβαρότητος νὰ ἐργασθῶμεν. Ἄνάγκη ν' ἀγαπήσωμεν τὴν ἐπιστήμην ὡς τὸ ἰδεῶδες σύμβολον τοῦ μέλλοντος τῆς ἑλληνικῆς φυλῆς.

Ἀγαπήσωμεν λοιπὸν τὴν ἐπιστήμην, διότι ἀποτελεῖ τὸν πραγματικὸν τίτλον τῆς μόνης ἀληθοῦς εὐγενείας, τῆς πνευματικῆς εὐγενείας. Ἀγαπήσωμεν αὐτὴν διότι εἶνε ἡ λυδία λίθος δι' ἧς θέλει δοκιμασθῆ ἡ γνησιότης τοῦ ἑλληνικοῦ πνεύματος, τῆς τιμιωτέρας ταύτης περγαμηνῆς τὴν ὁποίαν πρέπει νὰ κατέχωμεν, ἵνα ἀξίως καὶ ὑπερηφάνως φέρωμεν τὸν βαρὺν τίτλον τοῦ ἀπογόνου τῶν θεμελιωτῶν πάσης ἐπιστήμης καὶ πάσης προόδου.

Ἀγαπήσωμεν τὴν ἐπιστήμην ἂν ἀγαπῶμεν μεγάλην τὴν πατρίδα!