

ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ Κ. ΣΠΗΛΙΟΠΟΥΛΟΥ
Καθηγητοῦ τῆς Ριζαρείου Ἐκκλησιαστικῆς Σχολῆς
καὶ τῆς Βιομηχανικῆς καὶ Ἑμπορικῆς Ἀκαδημίας



ΑΙ ΝΕΑΙ

ΠΕΡΙ ΤΟΥ

ΓΛΙΚΟΥ ΚΟΣΜΟΥ ΙΔΕΑΙ

Ἀνατύπωσις ἐκ τοῦ πανηγυρικοῦ τόμου ἐπὶ τῇ ἑβδομηκονταετηστερίᾳ
τῆς Ριζαρείου Ἐκκλησιαστικῆς Σχολῆς



ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

ΕΚ ΤΟΥ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟΥ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑ ΛΕΩΝΗ

16 — Ὀδὸς Περικλέους — 16

1920

Ε.Υ.Δ. τῆς Κ.τ.Π.
ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2006

ΑΙ ΝΕΑΙ ΠΕΡΙ ΤΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΚΟΣΜΟΥ ΙΔΕΑΙ

Μετά τήν ἀνακάλυψιν τῶν καθοδικῶν ἀκτίνων καί τῶν ραδιενεργῶν σωμάτων καί θεωρίαι περὶ ὕλης καὶ ἐνεργείας ἔρδην ἀνατρέψασαν καί πρὸς ἐξήγησιν τῶν διαφόρων φυσικῶν φαινομένων νέαι ὑποθέσεις ἐγένοντο. εἰ δ' ὧν, ὡς εἰκόσ, πάντα τὰ φυσικῶν φαινομένων ἔσοιζα μεμονωμένως ἐξητηζόντο, θέλουσι νὰ τὰ ὑπαχθῶσιν ὑπὸ ἓνα γενικὸν νόμον καί ν' ἀποδώσῃ τὰ ἀποτελέσματά εἰς μίαν καί τὴν αὐτὴν αἰτίαν.

Ἐξάροντες τὴν παρούσαν μελέτην ἐπὶ τῇ βάσει νεωτέρων συγγραμμάτων θὰ προσπαθῶμεν νὰ τὴν καταστήσωμεν ἕσον τὸ δυνατόν ἀπλουστεράν, ἀποφεύγοντες δὲ λεπτομερείας καί τύπους μαθηματικούς ἐὰν ζητησώμεν, ὥστε ὁ ἀναγνώστης νὰ μορφώσῃ τοῦλάχιστον, εἰ δυνατόν, γενικὴν τινα ἰδέαν περὶ τῶν τόσων σπουδαίων τούτων ζητημάτων, τὰ ἔσοιζα βεβασίως δὲν εἶνε μὲν ἀγνωστα ἀλλ' οὐχὶ καί τοσον γενικῶς διαδεδομένα καί ἐγνωσμένα.

Ἡ ἀτομικὴ θεωρία παρ' ἀρχαίοις

Ἡρώδοι ἐκ τῶν φιλοσόφων, οἵτινες παρεδέχθησαν ὅτι τὰ σώματα ἀποτελοῦνται ὑπὸ μικροτάτων μεριδίων, κληθέντων ἀτόμων, ὡς ἀδικαιρέτων, καί ὁμοίων πρὸς ἑαυτά, ἦσαν ὁ φιλόσοφος Λεύκιππος (500 π.χ.) καί ὁ μαθητής του Δημοκρίτος (460—362 π.χ.) Ἡ θεωρία αὕτη ἀτομικὴ καλουμένη εἶνε ἡ βάση τῆς νεωτέρας ἐπιστήμης, ἀν καί δὲν παρεδέχονται ὅτι ἡ νεωτέρα θεωρία εὐρίσκεται εἰς στενήν σχέσιν πρὸς τὴν ὑπὸ τοῦ Δημοκρίτου ἀναπτυχθεῖσαν ταυτέτην· διότι παρεδέχονται ὅτι ἐκείνη ἦτο μᾶλλον μεταφυσικὴ ἢ φυσικὴ, μᾶλλον θεολογικὴ ἢ ἐπιστημονικὴ. Αἱ φυσικαὶ ἐπιστῆμαι τότε ἦσαν πολὺ περικωρισμένα καί δὲν ἦσαν πειραματικά, ὥστε νὰ δύνανται νὰ ὑποστηρίξωσιν οἱ τότε ἢ νὰ ἐκφέρωσιν ἔγκυρον γνώμην ἐπὶ ταυτέτης θεωρίας. Ὁ μέγας λατῖνος ποιητής Λουκρήτιος (98—55 π.χ.) ὡς ἐξῆς περίπου διατυπώνει τὴν ἀτομικὴν θεωρίαν, ὡς τὰ νεώτερα συγγραμματα τὴν συνοψίζουσιν.

«Τὰ σώματα δὲν μηδενίζονται ἐξαφανιζόμενα. Ἡ φύσις σχηματίζει νέαι ὄντα ἐκ τῶν λειψάνων των καί ὁ θάνατος τῶν μὲν παράγει

«τὴν ζωὴν τῶν δέ. Τὰ στοιχεῖά εἰσιν ἀμετάβλητα καὶ ἀκατάστρεπτα. «Αἱ ἀρχαὶ τῆς ὕλης καὶ τὰ στοιχεῖα τοῦ σύμπαντος εἶνε στερεὰ καὶ κλιῶνα, οὐδεμίαν ξένην ἐνεργεῖαν δύναται νὰ τὰ ἀλλοιώσῃ. Τὸ ἄτομον καὶνε τὸ ἐλάχιστον σῶμα τῆς φύσεως, παριστᾷ τὸ τελευταῖον τῆς διακρίσεως ὄρον. Ὑπάρχουσι λοιπὸν εἰς τὴν φύσιν σωματικὰ οὐσίαι ἀμετάβληται... οἱ διακρίσεις τῶν συνδυασμῶν μεταβάλλουσι τὴν οὐσίαν τῶν σωματικῶν». Τοιαῦτα ἦσαν καὶ περὶ ὕλης ἰδέαι κατὰ τὴν ἐποχὴν ἐκείνην. Ἐπεὶ μετὰ πολλὰς καὶ διακρίσεις θεωρίαι διαδεχομέναις ἀλλήλαις ὁ Lavoisier (1742—1794) κατὰ τρόπον μὴ ἐπιθεγόμενον ἀμειψίστην, ὡς ἐπιστεύετο τοῦλάχιστον μέχρι πρό τινας, ἐστρέψε τὴν ἀρχαίαν περὶ ὕλης παραδοχὴν. Μὲ τὴν πλάστιγγα ἀνὰ χεῖρας ἀπέδειξε διὰ πειραμάτων πλέον ὅτι ἡ ὕλη μετατρέπεται μὲν, ἀλλὰ δὲν ἀπόλλυται. Ἡ ἀρχὴ αὕτη ἐπεκράτησε καὶ ἡ νεωτέρα ἐπιστήμη διεκρίνε τὰ διάφορα σώματα εἰς ἀπλὰ ἢ στοιχεῖα, ἐξ ὧν δὲν εἶνε δυνατὸν νὰ παραχθῇ ἕτερον ὡς τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὑδρογόνον, ὁ ἀνθρακίς κλπ. καὶ εἰς σώματα σύνθετα παραγόμενα διὰ τοῦ συνδυασμοῦ τῶν ἀπλῶν σωμάτων (ὡς τὸ ὕδωρ κλπ).

Περὶ τοῦ ὀρισμοῦ τῆς ὕλης.

Ἀλλὰ τί εἶνε αὕτη ἡ ὕλη ἡ ὁποία μετατρέπεται μὲν ἀλλὰ δὲν ἀπόλλυται; Ἄν ἀφίσωμεν τοὺς μεταφυσικοὺς ὀρισμοὺς καὶ καταρῶμεν εἰς τὰ εἰδικὰ συγγράμματα, ἰδοὺ τί θὰ μάθωμεν. Ὁ μέγας φυσικός Clerk-Maxwelle γράφει «Δὲν γνωρίζομεν τὴν ὕλην εἰμὴ διὰ τῆς ἐνεργείας, ἣτις δύναται νὰ μεταδοθῇ εἰς αὐτήν, ἢ τὴν ὁποίαν δύναται νὰ μεταδώσῃ εἰς ἄλλην ὕλην».

Ἐκ τούτου φαίνεται ὅτι δὲν δύναται νὰ ἐννοηθῇ ἡ ὕλη ἢ διὰ τῆς ἐνεργείας, ἢν μεταδίδει. Ἄρα διὰ νὰ ἐννοήσωμεν τὴν ὕλην, πρέπει νὰ γνωρίζωμεν τί εἶνε ἐνεργεῖα. Περὶ τούτου ὁ αὐτὸς Maxwelle λέγει.

«Ἄφ' ἑτέρου δὲν γνωρίζομεν τὴν ἐνεργεῖαν ἢ δι' ὅ,τι συμβαίνει συνεχῶς εἰς τὰ φυσικὰ φαινόμενα ἑνὸς μέρους ὕλης εἰς ἄλλον».

Ἐκ τούτων προκύπτει ὅτι ἡ ὕλη ὀρίζεται διὰ τῆς ἐνεργείας καὶ ἢ ἐνεργεῖα διὰ τῆς ὕλης. Ἴδου δὲ τί γράφουσι περὶ τούτου ὁ William Thomson, ὁ μετονομασθεὶς Lord Kelvin

«Δὲν δυνάμεθα νὰ δώσωμεν ὄρισμὸν τῆς ὕλης ἱκανοποιούντα τὸν αὐτοκραυσικόν, ἀλλ' ὁ φυσιοδίφης θὰ εἶνε εὐχαριστημένος νὰ γνωρίζῃ αὐτὴν ὕλην ὡς τὴν ἀντιλαμβάνεται διὰ τῶν αἰσθήσεων ἢ μᾶλλον ὡς ἐκεῖνο ὑπερτίθεται εἰς ἐνέργειαν διὰ δυνάμεως ἢ παράγει δύναμιν.»
 Ὁ ὄρισμὸς οὗτος εἰσάγει τὴν ἰδέαν τῆς δυνάμεως εἶνε μᾶλλον ἀντιληπτός. Ὁ δὲ Καθηγητὴς Tait ἀφ' ἑτέρου γράφει.

«Δὲν γνωρίζομεν καὶ εἴμεθα ἴσως ἀνίκανοι νὰ ἀνακαλύψωμεν τί εἶνε ὕλη» ἀλλὰ γὰρ δὲ

«Ἡ ὀριστικὴ ἀνακάλυψις τῆς ὕλης ὑπερέκίνει πιθανῶς τὴν θύραν τῆς εὐρυτέρας τοῦ ἀνθρώπου.»

Ἐκ τούτων καθίσταται σαφές ὅτι δὲν ἠδυνήθησαν νὰ ὀρίσωσι τί εἶνε ὕλη. Ἀλλὰ μήπως εἶνε γνωστὸν τί εἶνε δύναμις, δι' ἧς ἠθέλησαν νὰ ὀρίσωσι τὴν ὕλην;

Τὸ πρόβλημα τῆς φύσεως τῆς ὕλης καὶ τῆς δυνάμεως εἶνε εἰς ἐκείνων, τὰ ὅποια μέχρι τέλους ἔμειναν ἄλυτα. Μακρὰ καὶ πεισματώδεις συζητήσεις διεξήχθησαν μεταξύ τῶν σοφῶν ἀλλ' ἐστάθη ἀδύνατος ἡ λύσις αὐτοῦ, διότι περιέχει ἐν τῇ πραγματικότητι τὴν γνώσιν τῆς πρώτης αἰτίας τῶν πραγμάτων, ὑπερτελείως ἀνεπίδεκτον διὰ τὸν ἀνθρώπον. Ἐν τούτοις ἐδέχθησαν πρὸς ἐξήγησιν τῶν φαινομένων ὅτι δύναμις εἶναι ἡ αἰτία τῶν φαινομένων, χωρὶς ὅμως νὰ ὀρίσωσι τί εἶνε αὐτὴ ἡ αἰτία, ἡ δὲ ὕλη εἶνε ὁ φορέυς αὐτῆς. Ἡ δύναμις, ὡς καὶ ὁ χρόνος καὶ τὸ διάστημα, εἶνε ἀφθαρτὰ καὶ μὴ δυνάμενα νὰ συγκριθῶσι πρὸς ἄλλο τι δὲν δύναται νὰ ὀρισθῶσιν· ἀλλ' ἐπειδὴ προσκρούουσι εἰς δυσκολίας ἀνυπερέβλητους, δέχονται μετὰ τῶν φιλοσόφων ὡς ἀντιλήψεις τοῦ πνεύματος καλύπτοντες πρᾶγματὰ ἄγνωστα.

Ἡ δύναμις ὡς αἰτία κινήσεως ἐκτιμᾶται διὰ τῆς ἐπιταχύνσεως, ἣν παράγει. Ὅταν ἡ δύναμις μεταθέτει τὸ σημεῖον τῆς ἐφαρμογῆς τῆς εἰς ὀρισμένον μήκος, παράγει ὀρισμένον ἔργον. Τὸ μηχανικὸν τοῦτο ἔργον εἶνε ἡ μονάς, δι' ἧς μετροῦνται ὅλαι καὶ μορφαί, νέου τινὸς παράγοντος, τῆς ἐνεργείας εἰς τρόπον ὅστε τὸ ἀποτέλεσμα νὰ συγκριθῇ μετὰ τῆς αἰτίας, διότι δύναμις δὲν εἶνε ἢ εἰς παράγων τῆς ἐνεργείας. Ἀλλὰ τί εἶνε ἐνέργεια; Οἱ φυσικοὶ μετροῦσι τὴν ἐνεργεῖαν ὡς καὶ τὴν δύναμιν ἀλλὰ δὲν τὰς ὀρίζουσι. Πολλοὶ θεωροῦσι ὅτι ἕκαστος νόμος πρὸς παραγωγήν ἔργου καὶ ἐνέργεια εἶνε συνώνυμα, δι' ἧς καὶ

ὀρίζουσιν ὅτι ἐνέργεια δηλοῖ τὴν ἰκανότητα ἢ πᾶσαν αἰτίαν παραγωγῆς ἔργου ἢ ἀντιστρόφως πᾶν ἀποτέλεσμα τοῦ μετασχηματισμοῦ ἔργου, χωρὶς νὰ ὀρίξωσι τί εἶνε αὐτὴ ἡ ἰκανότης ἢ ἡ αἰτία. Ἐπειδὴ δὲ ἐκ τῆς παρατηρήσεως ἐξάγεται ὅτι εἰς τὴν θέσιν τοῦ τυχόν ἐξαφανισθέντος ἔργου ἀνακρίνεται ἄλλο φυσικὸν ποσὸν π. γ. ἡλεκτρισμός, θερμότης κλπ. ἔχον ὡρισμένον πρὸς τὸ καταστραφέν ποσὸν ἀναλογίαν καὶ ὅτι εἶνε ἀπολύτως ἀδύνατος ἡ παραγωγή δι' οἰουδήποτε μέσου ἔργου μηχανικοῦ, ἠγέθησαν νὰ δεγῆωσιν ὅτι καὶ τὸ ἔργον καὶ τὰ ἀντικαθιστῶντα αὐτὸ ἐξαφανιζόμενα φυσικὰ ποσὰ εἶνε μερικαὶ μορφαὶ ὀφειλόμεναι εἰς ἓν καὶ τὸ αὐτὸ ποσόν, μίαν φυσικὴν ὄντοτητα. Ὀρίζουσιν ἄρα τὴν ἐνέργειαν ὡς φυσικὴν ὄντοτητα, ἣτις, ἀφοῦ δὲν φθίσκειται οὐδ' ἐκ τοῦ μηδενὸς παράγεται, ὅπως καὶ ἡ ὕλη, ἔχει καὶ αὐτὴ πραγματικὴν ὑπόστασιν ἔστω καὶ ἡ ὕλη. Τοὺς ἔρους τούτους μεταχειρίζονται εἰς τὴν ἐπιστημονικὴν γλῶσσαν, ὡς λέγει ὁ Karl Pearson, μέλος τῆς Βασιλικῆς Ἀκαδημίας τοῦ Λονδίνου, εἰς τὸ ἀξιολογὸν σύγγραμμά του «La grammaire de la science» καλύπτοντες τὴν ἀνθρωπίνην ἄγνοιαν, ὡς σύμβολα διὰ νὰ μᾶς περιγράψωσι τὸ πῶς γίνεται τι, ἀφοῦ ἡ ἐπιστήμη ἀδύναται νὰ ἀποκριθῆ εἰς τὸ διατί γίνεται τι.

Τὸν εἰσχυθέντα ὅμως νέον τοῦτον παράγοντα, τὴν ἐνέργειαν, ἐδέχθησαν ἀποδείξαντες ὡς ἄφθαρτον. Εἰς τὸν Sadi Carnot (1796—1832), ὅστις κατὰ τὸ 1826 νεώτατος ἐστὶ ὢν ἀνεκάλυψε τὸν δεύτερον νόμον τῆς θερμοδυναμικῆς, μᾶλλον καὶ τὸν Mayer κατὰ τὸ 1842 μετὰ ταῦτα ὀφείλεται ἡ ἀπόδειξις τῆς ἀρχῆς τῆς διατηρήσεως τῆς ἐνεργείας. Διὰ νὰ ἐξηγήσωσι δ' ὅμως πλῆθος φαινομένων, ἔπρεπε νὰ δεγῆωσιν ὅτι ἡ ὕλη δὲν εἶνε συνεχὴς καὶ τὰ μέρη αὐτῆς εὐρίσκονται εἰς ἀπόστασιν ἐπιδοκτικὴν ἀξίσεως ἢ ἐλκτιώσεως.

Περὶ Αἰθέρος.

Οἱ ἀρχαῖοι ἀτομιστὰὶ ἐδέχοντο ὅτι τὰ ἄτομα εὐρίσκοντο ἐν συνεχεῖ κινήσει, ὅπερ καὶ νῦν δέχονται, χωριζόμενα τὰ μὲν τῶν δὲ διὰ διαστημάτων ἐντελῶς κενῶν, ὅπερ ἀπορρίπτουσιν οἱ νεώτεροι δεχόμενοι ὅτι τὰ διαστήματα εἶνε πλήρη λεπτοτάτης ὕλης καλουμένης «αἰθήρ», ὥστε ἐκτὸς ἄλλων δέχονται καὶ τὴν ὑπαρξιν νέου τινός

τώματος. Τί εἶνε τὸ νέον τοῦτο σῶμα, ὅπερ ἐκάλουν αἰθέρα; Ἴδος ἐν ζήτημα.

Τὴν ἐξήγησιν τῶν διαφόρων φαινομένων κατὰ τὴν ἀρχαιοτάτην ἐποχὴν ἀπέδιδον εἰς αἰτίας ὑπερφυσικὰς καὶ ἕνεκεν τούτου φαίνεται ἐδημιουργήθησαν διαφοραὶ θεαί, τοῦ πυρός, τοῦ ἡλίου, τῆς σελήνης, τῆς θάλασσης, τοῦ ἀέμου, τῶν ἐποχῶν κλπ., μέχρις οὗ ἔφθασαν ν' ἀπορίδωσι τὰ διαφόρα φαινόμενα οὐχὶ πλέον εἰς πρόσωπα ἀλλ' εἰς οὐσίας εἰδικὰς σπερματικές βάρους, καὶ τὰς ὁποίας ἐκάλουν ρευστὰ ἀέρα. Ἐκάστη κατηγορία φαινομένων ὠφείλετο κατὰ ταῦτα εἰς ὠρισμένον ρευστὸν ἀέρα, ἐνίοτε δὲ καὶ εἰς πλείοτερα. Οὕτω κατὰ τὰς ἀρχαίς τοῦ 19ου αἰῶνος ἐδέχοντο ὀκτὼ ρευστὰ, τὰ ἠλεκτρικὰ : οὐδέτερον, θετικόν ἀρνητικόν, τὰ μηχανικὰ : οὐδέτερον, βόρειον νότιον, τὸ θερμολόγον καὶ τὸ τοῦ φωτός. Ἡ πρόοδος δ' ἡμῶς τοῦ ἀνθρωπίνου πνεύματος προϊόντος τοῦ χρόνου ἦτο τρικύτη, ὥστε δὲν ἠδύνατο νὰ δεχθῆ πλέον τὴν ἐξήγησιν τῶν διαφόρων φαινομένων διὰ τῶν ἀέρων ρευστῶν, ὡς δὲν ἐδέχτο ταῦτα διὰ τῶν διαφόρων θεοτήτων. Αἱ πειραματικὰ ἐπιστῆμαι, ἐν τῇ ἐξελίξει αὐτῶν, ἐθεώρησαν ἀνεπαρκῆ τὰ διαφόρα ρευστὰ πρὸς ἐξήγησιν τῶν διαφόρων φαινομένων καὶ ἀνήγαγον ταῦτα εἰς ἀρχὰς θεμελιώδεις. Ἐδέχθησαν τὴν κίνησιν τῶν μορίων τῶν σωμάτων καὶ οὐσίαν τινὰ τὸν «αἰθέρα», σῶμα ἀέρας ὡς τὸ μέσον δι' οὗ μεταδίδονται αἱ διαφοραὶ κινήσεις, δι' ὧν ἐξηγοῦνται τὰ διαφόρα φαινόμενα.

Ἐράνη μάλιστα ἀποδειχθεῖσα ἡ ὕπαρξις τῆς οὐσίας αὐτῆς, ὅταν ὁ Fresnel (1788—1827) πρὸς ἐξήγησιν τῶν διαφόρων φαινομένων τοῦ φωτός ἐδέχθη τὴν θεωρίαν τῶν κυμάτων. Ἄνευ τῆς παραδοχῆς τοῦ αἰθέρος δὲν ἔδυναντο νὰ ἐξηγηθῶσι οὔτε φῶς οὔτε ἠλεκτρισμὸς οὔτε θερμότης, οὐδὲν ἔδυναντο ἄνευ αὐτοῦ νὰ ἐξηγηθῆ, ἡ δὲ φύσις θὰ ἦτο νεκρὰ καὶ σιωπηλὴ. Τί εἶνε ἡμῶς ὁ αἰθέρ, ἐν ἐδέχθησαν πρὸς ἐξήγησιν πάντων τῶν φαινομένων, ὁ πανταχοῦ παρὼν καὶ τὰ πάντα πληρῶν; Μὴ ὑπάρχοντες γνωστοῦ τινος πρὸς σύγκρισιν δυσκολίαι ἀνυπερέβλητοι ἐπαρρυσιάσθησαν προκειμένου νὰ ὀρίσωσι τὴν φύσιν καὶ τὰς ιδιότητας αὐτοῦ. Καὶ ἀληθῶς ἔταν τις εὐρίσκηται πρὸ φαινομένου οὐδεμίαν ἀναλογίαν ἔχοντος πρὸς τὰ συνήθη φαινόμενα, ἔδυνατ' εἰ νὰ εἴδωσι ἐξήγησιν, ὁμοιάζει πρὸς τὸν ἐκ γενετῆς τυφλόν, πρὸς τὸν ὁποῖον εἰσηχάτον εἶναι νὰ δώσῃ τις νὰ ἐννοήσῃ τὸ εἶδος τῶν διαφόρων

ἀντικειμένων ἢ πρὸς τὸν ἐκ γενετῆς κωφόν, πρὸς ὃν θὰ ᾔθελέ τις νὰ διδάξῃ τί εἶνε ἄπειρα ἢ τί εἶνε ἦχος. Ἐκαστος ἀναγινώσκων περὶ τοῦ κινήσεως ὅτι εἶνε τι ἀόρατος πληροῦν τὸ σῶμα καὶ ἐρριπύεται ἐκ πρώτης ὕψεως ὅτι εἶνε εἶδος κινήσεως ἀκατάστατον ἐπὶ τοσοῦτον ἀρχαῖον, ὥστε νὰ καθίσταται ἀόρατος ἐν σχέσει πρὸς τὰ μέτρα ἡμετέρας διαθέτου πρὸς ἐξέλεξιν τοῦ βάρους, πρᾶγμα οὐχὶ δύσκολον καὶ τὸ φαντασθῆναι τις. Δυστυχῶς δ' ὅμως δὲν δύναται νὰ συμβεῖται πρὸς τὴν ἰδιότητα τοῦ κινήσεως διότι, ἐνῶ τὰ κίνημα εἶνε συμπιεστόν, ὁ κίνημα δὲν δύναται νὰ εἶνε τριπλοῦν, ἐπειδὴ ἐν τριπλοῦν περιπτώσει δὲν θὰ ἰδύνατο τὸ φῶς νὰ μετακινήθῃ σχεδὸν αὐτοστιγμιαίως. Ἰνα συμβῆ τούτο, ἀνάγκη νὰ εἶνε συμπυκνωμένος τοῦ χυλοῦ ἀλλοῦ ἀδύνατος ἢ ταχύτης τῶν 300 ἐκ. μέτρων τοῦ φωτός κατὰ 1'.

Ὁ μέγας φυσικὸς λόρδος Kelvin θεωρεῖ τὸν κίνημα ὡς στερεὸν ζελατινοειδές ἐλαστικὸν πληροῦν πᾶν διάστημα ἰδιότητες ὅμως τριπλοῦν εἰς οὐδὲν ἄλλο στερεὸν σῶμα ἀπικνῶσι.

Καὶ ἐνῶ ἀφ' ἐνός ἀπαιτεῖται νὰ εἶνε τῶν συμπυκνωμένων, ἀφ' ἐτέρου ἀνάγκη νὰ ἔχη ἀσθενεστάτην πυκνότητα, ἵνα μὴ ἐπιβραδύνῃ διατῆς τριπλοῦν τοῦ τὴν μετακινήσει τῶν οὐρανίων σωμάτων εἰς τὸ διάστημα. Ὁ Hirn ὑπελόγησεν ὅτι, ἐὰν ὁ κίνημα εἶχε μόνον τὸ ἐν ἐκατομμυριοστὸν τῆς πυκνότητος τοῦ ἐν τῷ σωλήνι τοῦ Crookes ἀέρος, θὰ παρήγε μεγίστην ἐπιβραδύνησιν εἰς τὴν κίνησιν τῆς Σελήνης, προσκρούων δὲ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν ἐστεργιμένων πλανητῶν ἀτμοσφαιρας, οἷα ἡ Σελήνη, θ' ἀνέπτυσσε θερμοκρασίαν 38000⁰, ὅπερ ἀδυνατεῖ τις νὰ δεχθῆ, ἐνῶ ἄλλοι ὑποστηρίζουσιν ὅτι ἡ πυκνότης τοῦ αἰθέρος πρέπει νὰ εἶνε ἐκατομμυριακῆς μεγάλυτέρᾳ τῆς πυκνότητος ἄλλων τῶν γνωστῶν σωμάτων.

Ὡς δὲ τοῖς πᾶσι γνωστὸν διὰ μέσου τοῦ αἰθέρος διαδιδάσκονται μέγισται δυνάμεις. Ἡλεκτρομαγνητικῆς διὰ τοῦ αἰθέρος κατὰ τὸν λόρδον Kelvin ἐξασκεῖ ἐπὶ τοῦ σιδήρου εἰς ἀπόστασιν δυνάμιν φθάνουσιν τὰ 110 χιλιογράμμα κατὰ τετραγωνικὸν ἐκατοστόμετρον, φαινόμενον λίαν δυσεξήγητον. «Πῶς συμβαίνει, ἀνκρῶνται, καὶ ὑπερμεγέθει αὗται δυνάμεις νὰ ἐξελίσσωνται εἰς τὸν αἰθέρα, στερεόν, ἐλαστικόν, καὶ ἐν τούτοις σῶματι βάρει νὰ κινῶνται ἐλευθέρως διὰ μέσου τοῦ στερεοῦ τούτου ;»

Ὁ Maxwell τὸν ὑποθέτει συγκείμενον ἐκ μικροτάτων σφαιρῶν ζωογονουμένων τρόπον τινὰ ἐκ ταχυτάτης περιστροφικῆς κινήσεως, τὴν ὁποῖαν μεταδίδουσιν ἐκ προσκωγιῆς. Ὁ Fresnel ἐθεώρει τὴν ἐλαστικότητά του ὡς σταθεράν, ἀλλὰ τὴν πυκνότητά του μεταβλητήν. Καὶ κατὰ τοῦς πλείστους μὲν δὲν μετατίθεται ἐκ τῆς κινήσεως τῶν ὕλικῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα κινουνται ἐν αὐτῷ, κατ' ἄλλους ἕως ἀντιστροφῶς παρασύρεται ὑπ' αὐτῶν ὑπελογίσθη δὲ μάλιστα ὑπὸ τῶν Michelson καὶ Morlay διὰ μαθηματικοῦ τύπου καὶ ἡ παρασυρόμενη ποσότης.

Ἦντες δ' ἕως τὸν δέχονται ὡς οὐσίαν διάφορον τῆς ὕλης μὴ ὑποκειμένης εἰς τοὺς νόμους τῆς βαρύτητος, ἐπομένως ἄξιον κατὰ τὴν συνηθῆ ἐννοίαν τῆς λέξεως ἀποτελοῦντα οὕτω τὸν ἄξιον κόσμον. Ἐπειδὴ δ' ἕως τὸ φῶς ἔχει ταχύτητα, ἀνάγκη νὰ δεχθῆ τις ἅτι ὁ αἰθέρς ἔχει μὲν μᾶζαν ἀλλ' ἀσθενεστάτην· διότι ἡ παραδοχὴ τοῦ ἐναντίου θὰ ἠνάγκάζε τινὰ νὰ δεχθῆ ὅτι τὸ φῶς ἔπρεπε νὰ μεταδίδεται αὐτοστιγμεί, ὅπερ δὲν συμβαίνει.

Τέλος ὁ λόγος Kelvin κατέληξε δι' ἀποδείξεων νὰ δεχθῆ ὅτι ἀποτελεῖται μὲν ἐξ οὐσίας μὴ ὑποκειμένης εἰς τοὺς νόμους τῆς βαρύτητος ἀλλ' ὅτι ἀρκούσα πίεσις δύναται νὰ τὴν συμπυκνώσῃ.

Ἐκ τῆς συμπυκνώσεως δὲ ταύτης γενομένης πιθανῶς, ὡς δέχονται, κατὰ τὴν ἀρχικὴν ἐποχὴν διὰ μηχανισμοῦ ἐντελῶς ἀγνώστου παρήχθησαν τὰ ἄτομα, τὰ ὁποῖα ὑπὸ πλείστων, ἰδίως τοῦ Laplace, θεωροῦνται ὡς πυρῆνες συμπυκνωμένου αἰθέρος ἔχοντος τὴν μορφήν μικρῶν δινῶν μεγίστης περιστροφικῆς κινήσεως.

Ἄτὸ ὕλικόν μόριον, γράφει οὗτος, ἀποτελεῖται ἐξ ὁλοκλήρου ὑπὸ αἰθέρος καὶ οὐδενὸς ἄλλου.

Εἰς τὴν μεγίστην δὲ ταύτην περιστροφικὴν ταχύτητα τῶν μορίων τοῦ αἰθέρος ἀποδίδουσι τὸ συμπυκνῆς τῆς ὕλης καὶ τὴν βαρύτητα.

Ἄν καὶ ἐλάχιστα γνωρίζομεν, μεθ' ὅσα εἶπομεν, περὶ τοῦ αἰθέρος, ἐν τούτοις τὰ φαινόμενα δὲν δύναται νὰ ἐξηγηθῶσιν ἄνευ αὐτοῦ καὶ παρουσιάζονται ὡς συνέπειαι τῶν ἐκδηλώσεών του. Τὸν θεωροῦσι λοιπὸν ὡς τὴν πρώτην πηγὴν καὶ τὸ ἔσχατον ὄριον τῶν πραγμάτων, τὴν ὑπόστασιν (substratum) τῶν κόσμων καὶ ὅλων τῶν ὄντων, τὰ ὁποῖα κινουνται ἐν αὐτῷ. «Δέχονται, ὡς ὁ Lucien Fournier λέγει,

εἰς τὸ ἐγγχειρίδιόν του «*Télégraphie sans fil*», τὴν ὑπαρξίν του πιστεύουσιν εἰς αὐτόν, ὡς πιστεύουσιν εἰς θεόν, καὶ πρέπει νὰ τοὺς μνησθῶμεν καὶ νὰ ὑποκλιθῶμεν πρὸ τῆς ἐπιστήμης τοῦ Fresnel καὶ Maxwell καὶ νὰ δεχθῶμεν τὸ μυστηριώδες τοῦτο ὡς σύνδεσμον εἰς τὸ σύμπαν μεταξὺ τῶν ὑπερλίαν σωματίων ὡς καὶ τῶν ἀτόμων. Ἐπίσης ὁ Pierre Delbet ἀπαρρίπτει τὴν γνώμην νὰ δεχθῶμεν τὸν κίθῆρα ὡς ἀεὶ ἐκφραζούσαν μόνον σύνολον ἰδιοτήτων, διότι δὲν δύναται νὰ ἐννοηθῶσιν ἰδιότητες ἀνευ ὑποστάσεως, ἐπάγεται :

«*Διὰ νὰ μείνῃ τις εἰς τὴν καλὴν ἐπιστημονικὴν μέθοδον, ὀφείλει νὰ δεχθῆ ὅτι ὁ κίθῆρ εἶνε πραγματικότης, ἀλλὰ πραγματικότης τὴν ὅποιον εἶνε ἀδύνατον νὰ συγκρίνῃ τις πρὸς ἄλλο τι, καὶ τὴν ὅποιον ἐπομένως δὲν δύναμεθα νὰ ἐννοήσωμεν. Ὁ κίθῆρ δὲν εἶνε ἢ ἢ ἀφορεῖς ἐνεργείας».*

Ὅθεν πρὸς ἐξήγησιν τῶν φαινομένων ἐχρησάσθη ἐκτὸς τῆς ὕλης καὶ ἐνεργείας καὶ ἡ ἀδαρῆς αὕτη οὐσία, ἢν εἶνε δυνάτην νὰ ρηθῆ οὕτως, ὁ κίθῆρ.

Καὶ ἐνθὺ τὰ πάντα ἦσαν καταδεδικασμένα εἰς θάνατον, ταῦτα μόνον ἦσαν τὰ αἰώνια, τὰ ἀθάνατα, περὶ τῶν ὁποίων ὡς ἐξῆς ἐκφράζεται ὁ Φυσικὸς Janet.

«*Ὁ κόσμος, ἐν ᾧ ζῶμεν, εἶνε πραγματικὸς κόσμος διπλοῦς, ἢ μάλλον σύγκριται ἐκ δύο διακεκριμένων, ὁ εἰς διηλ. εἶνε ὁ κόσμος τῆς ὕλης καὶ ὁ ἕτερος ὁ κόσμος τῆς ἐνεργείας. Ὁ χαλκός, ὁ σίδηρος, ὁ κίθῆραξ ἰδοῦ ὁ κόσμος τῆς ὕλης. Τὸ μηχανικὸν ἔργον, ἡ θερμότης ἰδοῦ αἱ μορφαὶ τῆς ἐνεργείας. Οἱ δύο οὗτοι κόσμοι διέπονται ὑπὸ τοῦ αὐτοῦ νόμου. Δὲν δύναται τις οὔτε νὰ δημιουργήσῃ οὔτε νὰ καταστρέψῃ ὕλην. Δὲν δύναται τις οὔτε νὰ δημιουργήσῃ οὔτε νὰ καταστρέψῃ ἐνεργείαν. Ὑλῆ ἢ ἐνεργεία δύναται νὰ λάβωσι διάφορους μορφάς, χωρὶς νὰ δύναται ἡ ὕλη νὰ μετασχηματισθῆ εἰς ἐνεργείαν ἢ ἡ ἐνεργεία εἰς ὕλην. Δὲν δύναμεθα πλέον νὰ ἐννοήσωμεν ἐνεργείαν ἀνευ ὕλης ἢ ὕλην ἀνευ ἐνεργείας.»*

Οὕτω δεχόνται τὴν ὕλην ἔχουσαν μάζαν βάρους καὶ σύστασιν, τὴν δὲ ἐνεργείαν στερούμενην τούτων.

Ἀπ' ἑτέρου ὁ κίθῆρ καὶ ἡ ὕλη εἶνε τὰ ἄκρα τῆς σειρᾶς τῶν ὑποτιμῶν καὶ εἶνε λίαν ἀπομεμακρυσμένα ἀλλήλων, διότι δὲν κατέστη δυν-

κατὸν δι' οὐδενὸς μέσου νὰ μετατραπῆ ἡ αἰθέρ εἰς οὐσίαν ὕλικήν, ἐπειδὴ βεβήως θ' ἀπηρτεῖτο κολλοσιαία δύναμις νὰ ἐπιφέρῃ συμπύκνωσιν ἰκανήν διὰ τὴν τοιαύτην μετατροπὴν. Ἀλλὰ μήπως ἦτο τὸ ἀντίστροφον πραγματοποιήσιμον, ἡ μετατροπὴ ὀφλ. τῆς ὕλης εἰς αἰθέρα; Οὐδεὶς ἐφαντάσθη τοῦτο μέχρι πρό τινων ἐτῶν.

Καθοδικαὶ ἀκτίνες.

Ἐν τῇ ἀνακάλυψι τῶν καθοδικῶν ἀκτίνων καὶ αἱ πάντοτε συνδεδεμέναι αὐταὶ ἀκτίνες X ἀνέτρεψαν σχεδὸν τὰ μέχρι τοῦδε ἡνωθέντα κεντρικὰ κρίζοντα καὶ νέαν ἔδωκαν ὄθην πρὸς τὴν ἐπιστήμην. Πρὶν ἡμέρας προχωρήσωμεν περαιτέρω, ὡς εἴπωμεν χάριν τῶν πολλῶν τὶ εἶνε αἱ καθοδικαὶ αὐταὶ ἀκτίνες, αἱ κατὰ τὸ 1859 ἀνακαλυφθεῖσαι ὑπὸ τοῦ Plucker.

Κατασκευάζεται σωλὴν κλειστὸς φέρον εἰς τὰ δύο αὐτοῦ ἄκρα τμήματα πλάτινης ἐντετηρημένῃ χρησιμεύοντα ὡς ἤλεκτροδια. Ἐάν τῷ ἤλεκτροδία ταῦτα, ἀφοῦ ἀραιώσωμεν ἀρκούντως τὸν ἐν τῷ σωλῆνι ἀέρα, ἀρκούντες αὐτὸν δι' ἀεραντλίας, ἐνώσωμεν μὲ τοὺς πόλους ἡλεκτρικῆς στήλης, παράγεται σπινθήρ ἡλεκτρικὸς συνεχῆς ἐν εἴδει νηματός, ἔστις παύει νὰ εἶνε τοιοῦτος καὶ ἐμφανίζεται σειρά ζωνῶν ἀλλοτρίωθόχρους φωτεινῶν καὶ σκοτεινῶν ἕως ὅς ἐν τῷ σωλῆνι ἀὴρ γαίην ἀρκιότερος. Εάν ἡ ἀραιώσις τοῦ ἐν τῷ σωλῆνι ἀέρος ἐξακολουθήσῃ, ὥστε ἡ πίεσις τοῦ νὰ καταστῆ μικροτέρα τοῦ $\frac{1}{1000}$ τοῦ χιλιοστομέτρου, τότε ὄχι μόνον ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθήρ παύει νὰ εἶνε συνεχῆς, ἀλλὰ καὶ αἱ καταργήσονται τὸν σωλῆνα λάμπει ἐκλείπουσα. Τὸ μέρος δὲ τοῦ σωλῆνος τὸ εὐρισκόμενον ἀπέναντι τῆς καθόδου (ἡ ἀναγωγικοῦ πόλου) ἐκπέμπει φθορισμόν, ἔστις φαίνεται ὡς προσερχόμενος ἐξ ἰδιαιτέρων ἀκτίνων ἀρχαίων ἐκπεμπόμενων ἐκ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἤλεκτροδίου τούτου (τῆς καθόδου, ὅπουδῆποτε καὶ ἂν εὐρίσκεται ἐν τῷ σωλῆνι ὁ θετικὸς πόλος, διότι ἂν τεθῆ πρὸ τῆς καθόδου σῶμα τι ἀρκετοῦ πάχους σχηματίζεται ὀπισθεν ἐπὶ τοῦ σωλῆνος ἡ σκιὰ τοῦ σώματος τούτου. Αἱ ἀκτίνες αὗται συναντῶσαι τὴν ὕλην καὶ καθίστασαι αὐτὴν φθορίζουσαν ἐκλήθησαν καθοδικαὶ ὡς ἐκ τῆς καθόδου προσερχόμεναι, ἔχουσι δὲ δικόφρους ιδιότητες, φαίνουσι κατ' εὐθείαν

πραγματῆν, θερμαίνουσι τὰ σώματα, ἔτινα συνκντῶσι, ἀποκλίνουσι τῆ ἐπιδράσει τοῦ μαγνήτου κλπ.

Αἱ καθοδικαὶ αὗται ἀκτῖνες παράγονται ἀρθροτέρας, ἔταν ἡ καθόδος εἶνε μεταλλικῆ. διότι καὶ ἄνευ μεταλλικῆς καθόδου παρετηρήθησαν τὰ αὐτὰ φαινόμενα. Συνκντῶσαι οὐκ ἴσχυοντο ἐμπόδιον παράγουσιν ἄλλου εἴδους ἀκτῖνας τῆς κληθείσας X ἢ ἀκτῖνας τοῦ Röntgen, αἵτινες διατρέπουσι τῶν ἀργικῶν, διότι δὲν ἀποκλίνουσι διὰ τοῦ μαγνήτου καὶ διαπερῶσι πυκνὰς μεταλλικὰς πλάκας πρὸ τῶν ὑποίων στραματώσων αἱ καθοδικαί.

Αἱ καθοδικαί, ὡς καὶ αἱ X ἀκτῖνες, ἠλεκτρίζουσι πάντα τὰ σώματα, ἔτινα συνκντῶσιν ἄερα ἢ στερεὰ καὶ καθιστῶσι τὸν ἄερα ἀγωγιμὸν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Πολλὰ δὲ καὶ διάφοροι ὑποθέσεις καὶ συζητήσεις ἐγένοντο μεταξύ τῶν ρωσικῶν πρὸς ἐξήγησιν τῶν φαινομένων τούτων. Ὁ Goldstein π.χ. ὑπεστήριξεν ὅτι ὑφαιόνταν εἰς κύματα αἰθέρια. ὁ δὲ Crookes, κατὰ τὸ 1879, ὅστις πρῶτος παρετήρησε τὰς ιδιότητας τῶν ἀκτῖνων τούτων, ὑπεστήριξεν ὅτι ὑφαιόνταν εἰς τὴν ἐν τῷ σωλῆτι ἀραιότητα τοῦ ἀερίου, τοῦ ὁποίου τὰ ὑπεραρκιωθέντα μέρη παρουσιάζον ὅπως ἰδιόζουσαν κατάστασιν, τὴν ὁποίαν μάλιστα ἐχαρακτήρισεν ὡς τετάρτην τῆς ὅλης κατάστασιν οὔτε στερεάν, οὔτε ρευστήν, οὔτε ἀερώδη, ἀλλ' ὑπεραέριον.

Πρὸς ἐξήγησιν τοῦ φαινομένου τούτου ἐδέχαστο ὅτι τὰ μέρη τοῦ ὑπεραρκιωθέντος ἐν τῷ σωλῆτι ἀερίου διευθυνόμενα ὑπὸ ἐξωτερικῆς δυνάμεως, οἷα τὸ ρεῦμα τῆς καθόδου, καὶ μὴ ἐμπυδίζόμενα κατὰ τὴν πορείαν των, διότι δὲν προσκρούουσιν ἐπὶ ἄλλων ἔνεκεν τῆς ἀραιότητος τοῦ ἀερίου, διευθύνονται πρὸς μίαν μόνον διεύθυνσιν, ὡς ἡ σφαιρα τηλεβόλου. Συνκντῶντα δὲ ἐμπόδιον τι παράγουσι τὰ φαινόμενα τῆς φωσφορίσεως καὶ τῆς θερμότητος.

Κατὰ τὴν ὑπόθεσιν λοιπὴν ταύτην αἱ καθοδικαὶ ἀκτῖνες δὲν ἦσαν ἢ μερίδια τοῦ ἀραιωθέντος ἀερίου ἠλεκτρισθέντα, τὰ ὁποῖα ἐρχόμενα εἰς ἐπαφὴν μετὰ τὸ σημεῖον τῆς καθόδου, ἐκτινύσσονται εἰς τὸ κενὸν τοῦ σωλήνος διάστημα μετὰ ταχύτητος, τὴν ὁποίαν δὲν ἔχον ἔρθηκόν, εἰν τὸ ἄεριον εἶχεν τὴν συνήθη πίεσιν, διότι ἔχον ἠμπυδίζοντα προσκρούοντα ἐπὶ ἄλλων μεριδίων τοῦ αὐτοῦ ἀερίου ὄντος πυκνότερου.

Κατὰ ταῦτα τὰ μόρια τῆς ὕλης ὀφείλου νὰ παρεμβῶσι καὶ μετὰ τὸ σκινόμενον τοῦτο μερίδιον ὕλικόν.

Ἡ ὑπόθεσις αὕτη τοῦ Crookes ἐξηκολούθει νὰ ὑφίσταται, ἀλλ' ἄρ' ὡς ἐδείχθη διὰ τῶν γενομένων κατμετρήσεων ὑπὸ τοῦ Thomson ὅτι ἡ μάζα τῶν μεριδίων ἦτο 1800 φορές μικρότερη τῆς μάζης τῶν ἀτόμων τοῦ ὕδρονόμου, τῶν μικρότερων γνωστῶν ἀτόμων, δὲν ἦτο δυνατόν πλέον νὰ σταθῆ καὶ θὰ εὑρίσκατο τις εἰς τὴν ἀνάγκην νὰ δεχθῆ ὅτι τὰ μόρια τῆς στιγμῆς ἐκείνης ἄτομον ὑποδιχεῖτο εἰς ἄλλα μικρότερα, ἀνταρροῦντα δ' ἑμῶς τὰς ιδιότητας τῆς ὕλης. Ἀλλ' ἡ ὑπόθεσις αὕτη ἦτο πλέον ἀστήρικτος, ἀφοῦ διάφορα ἀέρια περιεχόμενα εἰς τὰς σωλῆνας Crookes δίδουσιν ἑμοῖα προϊόντα οὐδεμίαν σχέσιν ἔχοντα, ὡς ἀποδεικνύων ὑποστηρίζει ὁ Gustave le Bon, πρὸς τὰ ἀέρια, ἐξ ὧν προέρχονται, δι' ὃ ἦτο ἀνάγκη νὰ εὑρεθῆ ἄλλη ὑπόθεσις ἐξηγοῦσα τὸ σκινόμενον καὶ εἰς τοῦτο ἔδωκεν ὠθησιν ἡ ἀνακάλυψις τῶν ἀκτίνων X ὑπὸ τοῦ Röntgen τὸ 1895 καὶ τῶν ραδιενεργῶν σωμάτων, διότι ἐφ' ὅσον μὲν ἦσαν γνωσταὶ μόνον αἱ καθοδικαὶ ἀκτῖνες, ἡ ὑπὸ τοῦ Crookes θεωρία ἐφαίνετο ἀρκούσα, ἀλλ' ἦτο ἔλας ἀνεπαρκῆς μετὰ τὴν ἀνακάλυψιν τῶν ραδιενεργῶν σωμάτων.

Ἀνακάλυψις ραδιενεργῶν σωμάτων.

Ἀνάγκη εἶνε, νομίζομεν, πρὶν ἢ προχωρήσωμεν περαιτέρω, νὰ ἐκθέσωμεν δι' ὀλίγων πῶς ἐγένετο ἡ ἀνακάλυψις τῶν ραδιενεργῶν σωμάτων. Ὡς εἰς πολλὰς ἀνακαλύψεις ἡ τύχη παρεμβάινει, οὕτω καὶ εἰς τὴν ἀνακάλυψιν τῶν ραδιενεργῶν σωμάτων ἡ τύχη κινήθησεν τὸν Γάλλον Φυσικὸν Becquerel κατὰ τὸ 1896.

Ἦτο γνωστὸν πλέον ὅτι αἱ ἀνακαλυφθεῖσαι ἀκτῖνες X, ἀόρατοι εἰς τὸν γυμνὸν ὀφθαλμὸν, εἶχον μετὰ τῶν ἄλλων τὴν ιδιότητα νὰ προσβάλλωσι τὰς φωτογραφικὰς πλάκας. Ἐπίσης ἦτο γνωστὸν ὅτι σώματά τινά ἐκτιθέμενα εἰς τὰς ἡλιακὰς ἀκτῖνας ἢ θερμαινόμενα (ὡς τὸ φθορισσέστιον) τοποθετούμενα μετὰ ταῦτα εἰς τὸ σκότος ἐκπέμπουσι λάμψιν, εἶδος φθορισμοῦ. Ὁ Becquerel ἐζήτησε νὰ σπουδάσῃ μὴ καὶ τὸ ἐκ ταυκότητος φωσφορίσεως φῶς ἀποτελεῖται ἐν μέρει ὑπὸ εἰδους ἀκτίνων ἀόρατων, κίτινες, ὡς αἱ X, διεισδύουσιν εἰς τὰ ἀδιάφανά σώματα. Πρὸς τοῦτο ἐπὶ περιτετυλιγμένης διὰ μελανοῦ χάρτου

φωτογραφικῆς πλάκας ετοποθέτησεν οὐσίαν φωτορρίζουσαν, τὴν ὅποιαν ἐξέθεσεν εἰς τὸ ἠλιακὸν φῶς. Ὡς τοιαύτην οὐσίαν, καὶ εἰς τοῦτο συνέδραμεν ἡ τύχη, εἶλθε σκευασίαν τινὰ τοῦ οὐρανίου καὶ εἶδε ὅτι ἡ φωτογραφικὴ πλάξ εἶχε προσέλθῃ. Τοῦτο βεβήκως ἐπροξένησεν εἰς αὐτὸν ἐντύπωσιν καὶ ἐτήχησεν τὴν γνώμην ὅτι ἡ πλάξ προσέλλατο ἐξ ἀκτίνων ἐκπεμπόμενων ὑπὸ τῆς σκευασίας, κίτινες διαπερῶσι τὸν ἀελακτὸν γόρτην. Διὰ τὴν παύσθη δέ, ἂν ὄντως ὁμοιάζουσι πρὸς τὰς ἀκτίνες X, ετοποθέτησεν ἐν τῷ μέσῳ λεπτὴν μεταλλικὴν πλάκα καὶ εἶδεν ὅτι καὶ ἐκ τῆς σκευασίας ἐκπεμπόμεναι ἀκτίνες διαπερῶν καὶ τὴν μεταλλικὴν πλάκα, ἐπομένως εἶχον, ὡς καὶ ἐκεῖναί, διεισδυτικὴν δύναμιν. Ἐξελκόμεθ' ὅθεν τὰ πειράματά του ἐτοποθέτησεν ἡμερᾶν τινὰ νεφελοῦν τὴν τοιαύτου εἴδους φωτογραφικὴν πλάκα ἐν τῷ συρταρίου, ἐξ ἧς τὴν ἐξήγαγε μετὰ τινὰς ἐβδομάδας, ὅτε παρετήρησεν ὅτι αὕτη εἶχε προσέλθῃ ἐν τῷ σκότει. Ὡς καὶ εἰς τὸ φῶς. Τοῦτο ἔδωκεν ἀφορμὴν νὰ βεβαιωθῇ διὰ μεταγενεστέρον πειραμάτων ὅτι ἡ ἐνέργεια ὀφείλεται ἀποκλειστικῶς εἰς ἰδιότητα σιμονιῆ εἰς τὸ οὐράνιον, ἡ δ' ἀνακάλυψις αὕτη ἔδωκεν ἀφορμὴν εἰς τὴν κυρίαν Curie πρὸς ἀνακάλυψιν τῆς ραδιενεργοῦ ἰδιότητος τοῦ φθορίου καὶ τέλος τοῦ ραδίου τὸ ὅποιον τόσον θόρυβον ἤγειρεν, ὡς γνωστὸν, μεταξύ τῶν φυσικῶν.

Ἐκεῖνο δ' ἔμως τὸ ὅποιον μεγίστην ἐντύπωσιν ἐπροξένησεν εἰς τοὺς φυσικοὺς, εἶνε ὅτι καὶ ἀκτίνες X καὶ καὶ ἐκ τῶν ραδιενεργῶν σωμάτων ἐκπεμπόμεναι ἠλεκτρίζουσι πάντα τὰ σώματα, τὰ ὅποια προσέλλουσι, στερεὰ καὶ ἕρεια. Μεταξὺ τῶν ἀκτίνων X καὶ τῶν ὑπὸ τῶν ραδιενεργῶν σωμάτων ἐκπεμπόμενων ὑπάρχει τὸ κοινὸν ὅτι καθιστῶσι τὸν ἕρεια, ὡς καὶ πᾶν ἄλλο ἕρεια, εὐηλεκτρογόνον. Ἐάν τοιοῦτον ἕρεια διέλθῃ διὰ τῶν πλακῶν συμπυκνωτοῦ, οὐδέτερον τὸ ἠλεκτρικὸν αὐτοῦ φορτίον, σημεῖον ὅτι τὸ ἕρεια ἦτο ἠλεκτρισμένον. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ἦτο ὅμως ἀπροσδόκητον, διότι ἦτο γνωστὸν μέχρι τῆς ἐποχῆς ἐκείνης ὅτι τὰ ἕρεια δὲν ἦσαν ἐπιθετικὰ ἠλεκτρίσεως, διότι ἄλλως οὐδὲν ἠλεκτρισμένον σῶμα ἔα ἠδύνατο νὰ διατηρήσῃ τὸν ἠλεκτρισμὸν του.

Πρὸς ἐξήγησιν τοῦ φαινόμενου τούτου ἐδέχθησαν τὴν θεωρίαν τῆς ἠλεκτρολύσεως. Καθὼς εἰς τὴν ἠλεκτρολύσιν εἰς τὰ σύνθετα, οὕτω καὶ

εἰς τὰ ἀπλά σώματα ὑπάρχουσι δύο στοιχεῖα χωριστά, τὸ θετικὸν καὶ τὸ ἀρνητικὸν ἰόν, ἤλεκτρισμα ἀντιθέτως. Ἀλλὰ κατὰ τὴν θεωρίαν τῆς ἤλεκτρολύσεως τὰ σύνθετα σώματα ἐχωρίζοντο, τὸ χλωριοκάλιον φέρ' εἰπεῖν, χωρίζεται εἰς ἰόντα χλωρίου καὶ ἰόντα καλίου, ἀλλὰ πῶς τὸ αὐτὸ θὰ ἠδύνατο νὰ ρηθῆ καὶ ἐπὶ τῶν ἀπλῶν σωμάτων; πῶς θὰ ἠδύνατο νὰ χωρισθῆ, τὸ κάλιον ἢ τὸ χλώριον, ἀφ' οὗ ἐθεωρεῖτο θεμελιώδες ὅτι τὰ ἀπλά σώματα δὲν χωρίζονται; Ἐκτός δ' ὅμως τούτου παρετηρήθη, ὡς ἀναφέρει ὁ Gustave Le Bon, καὶ τὸ σπουδαιότερον ὅτι, ὅταν πρόκειται περὶ τῶν ἀπλῶν σωμάτων, ὀξυγόνου, αἰθέρος, ὑδρογόνου, ραδίου ἢ οἰουδήποτε ἄλλου ἀπλοῦ σώματος, τὸ ἀποτελεσμα εἶνε πάντοτε τὸ αὐτό. (Οἰουδήποτε καὶ ἂν εἶνε τὸ σῶμα καὶ ἡ μεθοδὸς τοῦ ἰοντισμοῦ, εὐρίσκονται πάντοτε ἰόντα καὶ ἤλεκτρισμα τῶν ὁποίων αἱ ιδιότητες εἶνε αἱ αὐταὶ δι' ὅλα τὰ σώματα, ἐνῶ ὁ ἰοντισμὸς σώματος συνθέτου καὶ ἐνὸς ἀπλοῦ, οὐδεμίαν ἀναλογίαν πράγματι παρουσιάζουσι.

Βεβαιουμένου δ' ὅτι ἐκ σώματος ἀπλοῦ προέρχονται ἰόντα θετικὰ καὶ ἀρνητικὰ ἀντιθέτων ἤλεκτρισμῶν, ἦτο δύσκολον νὰ δοθῆ ἐξήγησις τοῦ τοιούτου φαινομένου, διότι αἱ ιδιότητες τῶν τοιούτων ἤλεκτρικῶν ἰόντων μέγαν διαφέρουσι τῶν ιδιοτήτων τοῦ συνήθους ἤλεκτρισμοῦ, ἐπειδὴ ἐπὶ σώματος οἰουδήποτε μεμονωμένου δὲν εἶναι δυνατόν παρὰ μικρὰ ποσότης ἤλεκτρισμοῦ νὰ ἐπιωρευθῆ καὶ οὐδεμία, ἐὰν εἶνε κέραιον, ἐνῶ τὸναντίον μέγισται ποσότητες συμπυκνοῦνται τοῦ ἰοντικοῦ ἤλεκτρισμοῦ, ἐὰν ἐκφρασθῶμεν οὕτως, ἐπὶ ελαχίστων μεριδίων. Καὶ ἐνῶ ὁ συνήθης ἤλεκτρισμα ἔχων μέγιστην ἐντασιν δὲν δύναται νὰ διαπεράσῃ μεταλλικὴν πλάκα, κατὰ τὰ πειράματα τοῦ Faraday, συνδεδεμένην μετὰ τῆς γῆς, ὁ ἰοντικὸς ἤλεκτρισμα τούναντίον διαπερᾷ εὐκόλως τοιαύτας. Ὁ ἰοντικὸς ἤλεκτρισμα τέλος παράγει τὰς ἀκτίνας X, ὅταν τὰ ἰόντα, φερόμενα μετὰ ταχύτητος, συναντῶσι οἰουδήποτε σῶμα. Ἡ παραδοχὴ ἔστι ὁ παραγόμενος διὰ τοῦ ἰοντισμοῦ τῆς ὕλης ἤλεκτρισμα λαμβάνει ἰδίαν μορφήν τὴν τῶν ἤλεκτρικῶν ἀτόμων ἔχων πολὺ διαφόρους ιδιότητας τοῦ συνήθους ἤλεκτρισμοῦ δὲν συμβιβάζεται πρὸς τὴν ὀνομασίαν ἤλεκτρικόν.

Ἡ ἐξήγησις τῆς ἐκπομπῆς τῶν ἀοράτων ἀκτίνων ὑπὸ τοῦ οὐρανίου διήγειρε πολλὰς συζητήσεις μεταξὺ τῶν Φυσικῶν, τοῦ Becquerel-

rele δεχόμενου ὅτι καὶ ἀκτῖνες αὐταὶ δὲν ἦσαν ἢ φῶς ἀποταμιευμένων, εἶδος φωσφορίσεως ἀσφύτου, καὶ ζητούντος ν' ἀποδείξῃ ὅτι αἰτιούτου εἶδους ἀκτῖνες παύονται καὶ διαθλούνται, ὡς καὶ τοῦ φωτός, ἐνῶ ὁ **Gustave le Bon** ὑπεστήριζεν ὅτι καὶ ἐκ τοῦ οὐρανόθεν ἐκπεμπόμεναι ἀκτῖνες οὔτε παύονται οὔτε διαθλούνται καὶ συνεπῶς εἶναι τι ἄγνωστον ἀποταμιεύουσαν νέαν τινὰ δύναμιν, ἐδέχετο μάλιστα καὶ ἀπεδείκνυσεν ὅτι πάντα τὰ σώματα προσβάλλόμενα ὑπὸ τοῦ φωτός ἐκπεμπουσιν ἀκτῖνας ἰσχυρὰς καὶ καταστήσωσι τὸν ἀέρα ἀγωγὸν τοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ ὅτι καὶ ἰδιότητες τῶν ἀκτίνων τοῦ οὐρανόθεν εἶνε περίπτωσις τοῦ ὡς γενικωτέρου :

Ὅτε ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός, τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων, τῶν ἡλεκτρικῶν ἐνεργειῶν συγκλῶ μάλιστα αὐτομάτως τὰ διάφορα σώματα ἐκπεμπουσι ἀκτῖνας τῆς οἰκογενείας τῶν καθοδικῶν .

Διὰ τῆς τοιαύτης ἀρχῆς ἐξήτει νὰ ὑπαγάγῃ εἰς γενικὸν νόμον φαινόμενα ὅμοια, ἅτινα μέχρι τῆς ἐξητάζοντο ἐν ἕκαστον χωριστά .

Πρὸ πολλοῦ ὁ **Niepee de Saint-Victor** (1805—1870) διέκρινεν ὅτι τὰ ἄλλα τοῦ οὐρανόθεν εἰς τὸ σκότος ἐπιδρῶσιν ἐπὶ τῶν φωτογραφικῶν πλῃκῶν, ὡς ἐπίσης ἦτο γνωστὸν ὅτι τῆς ἐπιδράσει τῶν ὑπεριωθῶν ἀκτίνων ἐπέρχεται ἀπόλειξις ἡλεκτρισμοῦ, ὡς καὶ τῆς ἐπιδράσει τοῦ συνήθους φωτός· ἀλλὰ τὰ φαινόμενα ταῦτα ἐξητάζοντο ἐν ἕκαστον ἰδιαιτέρως καὶ δὲν ὑπέπτευον οἱ τότε ὅτι ὁφείλονται εἰς μίαν γενικωτέραν ἀρχήν, εἰς τὰ ραδιενεργὰ φαινόμενα. Ἡ ἀνακάλυψις δ' ἕμως τοῦ ραδίου, σώματος πλειότερον πικρῶς ἄλλου ραδιενεργοῦ, ἔδωκε μεγίστην ὠθησιν εἰς τὴν ἐρευναν τοῦ ζητήματος καὶ ὁ εἰς μετὰ τὸν ἄλλον οἱ φυσικοὶ, μετὰ τῶν ὁμοίων πρῶτος ὁ καθηγητὴς τοῦ Πανεπιστημίου τῆς Λιέγης **Heen**, ἀνεγνώρισαν πεισθέντες διὰ τῶν ἐκτελεσθέντων πειραμάτων ὅτι πάντα τὰ φαινόμενα ταῦτα εἶνε τῆς αὐτῆς οἰκογενείας τῶν καθοδικῶν ἀκτίνων, ὡς ὑπεστήριζεν ὁ **Gustave le Bon**, ὡς καὶ ἡ ἀρχὴ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ τῆς ἡλιακῆς θερμότητος, φαινόμενα λίαν ἀνόμοια .

Ἀόεταιρισμὸς τῆς ὕλης

Ἐκ τῶν ὡς ἄνω φαινόμενων ἐξάγεται σαφῶς ὅτι τὸ ἄτομον πᾶσι πλέον νὰ εἶνε τοιοῦτον, πᾶσι νὰ εἶνε ἄτομητον. Καὶ θὰ ὀνομαζῆται

μεν τοιοῦτον χωρίς νὰ ἔχη τὴν πραγματικὴν ἔννοιαν τῆς λέξεως, ὡς μέχρι τοῦδε ἐπιστεύετο, ἀλλ' ἀφεταιρίζεται καὶ λαμβάνει μορφάς, αἵτινες δὲν ἔχουσι πλέον τὰς ὕλικὰς ιδιότητες, κυριωτέρως τῶν, ὁποῖον εἶνε ἢ ἐκπομπὴ μεριδίων, ἕτινα κινουνται μὲ ὑπερμεγέθη ταχύτητα καθιστῶντα τὸν αἴρα εὐηλεκτρογῶγον, διαπερῶντα διάφορα ἐμπόδια καὶ ἀποκλίνοντα τῇ ἐπιδράσει τοῦ μαγνήτου. Οὐδεμίαν δύνανμις ἐκ τῶν γνωστῶν φηδύνετο νὰ δώσῃ τοιαῦτα ἀποτελέσματα ὡς τὴν ἐκπομπὴν μεριδίων μὲ τὴν ταχύτητα τοῦ φωτός τῶν 300 ἐκ. μέτρων κατὰ 1 (1)· συνεπῶς εὐρίσκοντο πρό τελείως ἀγνώστων πραγμάτων.

Ἐκ τούτου δὲν δύναται νὰ νομισθῇ ὅτι ἀφεταιριζομένης τῆς ὕλης τὰ ἅτομα ὑποδιαρροῦνται καὶ σχηματίζουσι τρόπον τινὰ κίνησι ἀτόμων, ἀφοῦ, ὡς ἀνωτέρω ἐρρήθη, ἐκ διαφόρων ἀπλῶν στοιχείων, οἷα, φέρ' εἰπεῖν, τὸ ὀξυγόνον, ὑδρογόνον κλπ., προέρχονται τὰ αὐτὰ προϊόντα μηδεμίαν σχέσιν ἔχοντα πρὸς τὰ ἐξ ὧν παράγονται, ἐξ οὗ προκύπτει ὅτι τὰ ἅτομα ἀφεταιρίζονται παραγομένων τῶν αὐτῶν στοιχείων ἐκ τούτων.

Ὁ Jean Becquerel, γράφων περὶ τῶν καθοδικῶν ἀκτίνων εἰς τὸ περιοδικὸν «La science et la vie» (Μάιος 1920), δέχεται, ὅτι αὐταὶ εἶνε μερίδια (particules) ἠλεκτρισμένα, ἀνεφέρων δὲ ὅτι ἡ μάζα τῶν μεριδίων τούτων κατὰ τὰς ἀκριβέστερας μετρήσεις (Clas- sen 1908) εἶνε 1800 φορές μικρότερα τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου, ἐπάγεται:

« Ἴδού ἐν ἐξαχόμενον παράδοξον :

» Ὑπάρχουσι σωματίδια πολὺ ἐλαφρότερα τοῦ ἐλαφροτέρου ἀτόμου ὕλης καὶ τὰ σωματίδια ταῦτά εἰσιν τὰ αὐτὰ οἰαδήποτε καὶ ἂν εἶνε ἡ ὕλη ἐξ ἧς ἐξῆλθον. Εὐρισκέμεθα ἀνεμρισητήτως πρὸ ἐνός παγκοσμίου συνιστῶντος συστατικοῦ ἢ (constituant) τὴν ὕλην, ὅπερ εἶνε ἠλεκτρισμένον ἀνηθητικῶς : τῷ ἔδωκαν τὸ ὄνομα ἠλεκτρον (électron).

» Οὕτω τὰ ἅτομα τῶν στοιχείων δὲν εἶνε ἅτομα, κατὰ τὴν ἐτυμολογίαν τῆς λέξεως, ἀφοῦ δὲν εἶνε ἄτμητα, ἀφοῦ ἐξάγονται ἐξ αὐτῶν σωματίδια μάζης κατὰ πολὺ ἐλαφρότερας, ἐν τούτοις ἀπὸ χημικῆς ἀπόψεως δύνανται νὰ διατηρῶσι τὸ ὄνομα ἅτομα χημικῶν, διότι ἕκαστον ἐξ αὐτῶν χαρακτηρίζει ἐν στοιχεῖον ὠρισμένον ὕλης.

«Δὲν δύναται νὰ ἐξηγήσω ἐδῶ πῶς καὶ νεώτεροι θεωροῦν ἀποδεί-
 θῆναι εἰς τὰ ἤλεκτρον μάζαν ἄρχῃ καθαρῶς ἤλεκτρομαγνητικῆς.
 » Ἐπειὴ σαφὲς ὅτι τὸ πημαντίδιον τοῦτο εἶνε ἤλεκτρον, ἔπειθ' ἔτι
 καὶ ὑποθέμεθα, ἢ στηρίμεθα (support), ἀλλὰ διὰ τὴν ἐπιπέδωσιν
 αὐτοῦ, ὅτι ἐγγειάζετο νὰ ἐπιπέδωσιν κατ' ἄρχῃς τὴν ἐνοουθὸν στηρίμεθα
 (support) ὕλικον. Πῶς φαίνεται ἀκριβέστερον νὰ εἴπωμεν, ὅτι ἀπο-
 ἔχει ὅλην ἑαυτὴν νὰ συγκροτῆται ὑπὸ συνόλου ἤλεκτρομαγνητικῶν θετικῶν
 καὶ ἀρνητικῶν, οἷον καὶ αὐτὴ καθ' ἑαυτὴν κατέχει τὴν ἴδιαν ἰδιότητα
 καὶ ἰσχύος, ὅτι ἐπιπέδωσιν μάζαν. Ἄλλως, τὰ δὲν γνωρίζομεν τί εἶνε ἤλεκ-
 τρομαγνητικῆς. Πῶς νὰ φησίσωμεν ἀντιθέτως τὰ ὅρια τῶν γνώσεων, ἅτινα
 ἀπεπείθειται εἰς τὸ ἀνθρώπινον πνεῦμα.

Γνωρίζομεν λοιπὸν τὸ ἐν τῶν παγκοσμίων συνιστῶντων τῶν ὕλων,
 ὅτι γνωρίζομεν ἀκόμη πῶς εἶνε τὸ συνιστῶν τὸ θετικῶς ἤλεκτρομαγ-
 ητικῆς. Εἶνε δυνατόν καὶ μάλιστα πιθανόν, ὅτι ὑπάρχει καὶ παγκοσμίου
 συνιστῶν θετικῶν. Ἴσως εἶνε τὸ ἴον τοῦ ὕδρογόνου, δηλαδή, τὸ ἀπο-
 ἔχει τοῦ ὕδρογόνου, ἅρῳ ἔχει τὸ μόνον ἤλεκτρον, τὸ ὅπου
 συμφωνῶς πρὸς διαφόρα πειράματα φαίνεται ὅτι κατέχει, ἀλλὰ
 τοῦτο ἔτι εἶνε ἀκόμη ἀποτέλεσμα βεβῆλου.

Ἴσως δὲ τί λέγει περὶ τοῦ ἀρετακτισμοῦ τούτου τῆς ὕλης καὶ ὁ
 Καθηγητὴς Ρίο.

«Τὰ πειράματα τοῦ Gustave le Bon ἐσκαιόθησαν τοῦς ὁμο-
 ὁξῆους φυσικούς, ὀνομαζόμενοι οὕτως τοῦς ἐπιμένοντες εἰς τὰς μέγροι
 τοῦδε θεωρίας, διὰ τῆς τολμηρῆς του διαβεβῆσιως ὅτι ὑπάρχει τι
 ἐντελῶς ἀγνωστον. Ἐν τούτοις τὰ πειράματα του ἐπεισαν ἄλλους
 πειραματιστῆς νὰ ἐπαληθεύσωσι τὰς βεβῆσιως καὶ πολλὰ ἀπρό-
 σκεπτα ἀποτελέσματα ἀνεκκλύθησαν. Ὁ Rutherford ἐν Ἀμε-
 ρικῇ ὁ Nodon ἐν Γαλλίᾳ ὁ Heen ἐν Βελγίῳ, ὁ Lenard ἐν Αὐ-
 στρίᾳ, οἱ Elster καὶ Geitel ἐν Ἑλβετίᾳ ἀκολούθησαν ἐπιτυχῶς
 τὸν Gustave le Bon, ὅστις συγκροτικῶν τὰ πειράματα του
 πρὸ πολλοῦ γενόμενα ἀποδεικνύει ὅτι ἀνεκκλύθη μὴν ὄντως νέας
 ὁ μύσειος ἐκδηλωμένῃν εἰς πάντα τὰ σώματα. Τὰ πειράματα του
 εἰς τὴν ζωντὴν φῶς ἐπὶ ἀντικειμένων τόσο μυστηριωδῶν, οἷον καὶ
 ἡ ἀκτίνες X, ἡ ραδιοενέργεια, ἡ ἀπόλυσις τοῦ ἤλεκτρομαγνητικοῦ, ἢ ἐνέ-
 ρειν τῶν ὑπεριωδῶν ἀκτίνων κλπ. Τὰ κλασσικὰ βιβλία μένουσιν

» ἔργων ἐπὶ ὧν τούτων καὶ οἱ ἐξοχώτεροι ἠλεκτρολόγοι δὲν γνω-
» ρίζουσι πῶς νὰ ἐξηγήσωσι τὰ φαινόμενα».

Ἐπίσης ὁ M. Legge γράφει.

» Ὁ Crookes ἀνεκάλυψε τὴν ραδιενεργὴν ὕλην ὁ Röntgen τὰς
» ἀκτῖνας X, καὶ ἤδη ὁ Gustave le Bon βραβεύει ἐτι περαιτέρω.
» Μᾶς δεικνύει ὅτι καὶ νῦν καὶ ἰδέαι δὲν εἶνε ἢ ἓν μόνον πρᾶγμα,
» ὅτι τὰ φαινόμενα εἶνε συνέπειαι τῆς παραγωγῆς μορφῆς ὕλης ὅπως εἰ-
» δικῆς οὕτης μᾶλλον δυνάμεως ἢ ὕλης. Αἱ συνέπειαι τῶν ἐρευ-
» νῶν τοῦ Gustave le Bon θὰ εἶνε ὄντως ἀπειροί. Ὅλον τὸ οἰκο-
»δόμημα τῆς Χημείας θὰ καταρρεύσῃ ἐν τῷ συνόλῳ καὶ θὰ δυνήθῃ
» τις νὰ πρᾶξῃ σύστημα ἐξ ὁλοκλήρου νέον, εἰς τὸ ὅποιον θὰ ἴδῃ τις
» τὴν ὕλην νὰ διέρχεται διὰ τῆς ὕλης καὶ τὰ στοιχεῖα ν' ἀποτε-
» λῶσι μορφὰς διαφόρους τῆς αὐτῆς οὐσίας, ἀλλὰ τοῦτο θὰ εἶνε τί-
» ποτε ἀκόμη συγκρινόμενον πρὸς τὰ ἀποτελέσματα, τὰ ὅποια θὰ
» ἐπακολουθήσωσι τὴν ἀποκατάστασιν συνδέσμου μεταξὺ τοῦ ὕλικου
» καὶ ἀύλου κόσμου, τὴν ὅποιαν ὁ Gustave le Bon μᾶς ἀγγέλλει
» ἤδη ὡς ἀποτέλεσμα τῶν ἀνακαλύψεών του, καὶ τὰς ὁποίας ὁ Crookes
» φαίνεται νὰ εἶχε προσισθῆναι καὶ εἰς ἓνα λόγον του ἀπαγγελλέντα
» ἐν τῇ Βασιλικῇ ἐταιρείᾳ τοῦ Λονδίνου ὑπεδήλωσε».

Διὰ πολυαριθμῶν πειραμάτων μὴ ἀμφισβητουμένων πλέον ὁ Gus-
tave le Bon ἔδειξε ὅτι τὰ ἄτομα τῆς ὕλης θεωρούμενα μέχρι πρότινος
σταθερὰ ἀρετικρίζονται, εἴτε αὐτομάτως, εἴτε τῇ ἐπιδράσει διαφόρων
αἰτιῶν, καὶ ὅτι τὰ ἐκ τοῦ τριούτου ἀρετικρισμοῦ προέχοντα εἶνε τὰ αὐτὰ
δι' ὧν τὰ σώματα εἴτε προέρχονται ἐκ καθοδικῶν ἀκτίνων εἴτε δι'
ἀκτινοβουλίας τῇ ἐπιδράσει τοῦ φωτός, εἴτε παράγονται αὐτομάτως, ὡς
εἰς τὰ ραδιενεργὰ σώματα οὐράνιον, ἥριον, ράδιον, μὲ τὴν διαφορὰν
ὅτι ὁ διὰ τοῦ φωτός ἀρετικρισμὸς εἶνε πολὺ ἀσθενέστερος καὶ ἡ παρα-
τήρησις τῶν φαινόμενων δυσκολωτέρα, ἐνῶ τὰ αὐτομάτως ἀρετικριζό-
μενα ραδιενεργὰ σώματα ἐκπέμπουσι τὸ στοιχεῖα ἐν σημαντικῇ ποσό-
τητι προτιμώμενα ἕνεκεν τούτου ἐν τῇ σπουδῇ τῶν φαινόμενων τοῦ
ἀρετικρισμοῦ. «Ἐἶχε δίκαιον ὁ Gustave le Bon, γράφει εἰς τὸ τελευ-
» ταίως ἐκδοθὲν τεύχος του «Causeries philosophiques» ὁ A.
» Badoureaux, νὰ διακηρύττῃ ὅτι τὰ ἄτομα ὧν τῶν σωμάτων δύν-

« νικῶνται νὰ μετασχηματίζονται ἄνευ ἐπιστροφῆς μετασχηματιζόμενα εἰς
» ἐνέργειαν. »

Τὰ διάφορα προϊόντα τὰ ἐκ τοῦ ἀρεταρισμοῦ τῆς ὕλης γνωστὰ μέχρι τούδε εἶνε ἡ ἐκπόρευσις (emanation), τὰ ἀρνητικὰ ἰόντα, ἠλεκτρονία, ἀκτῖνες X καὶ ἀκτινοβολία ἀνάλογοι πρὸς ταύτας. (1) Rutherford, ὅστις ἐπεσώδασε τὰ ραδιενεργὰ σώματα, ἀνεκάλυψε μετὰ τοῦ Curie τριῶν εἰδῶν ἀκτῖνας, ἧς ἐκάλεσε α, β, γ, καὶ αἱ μὲν α ἀποτελοῦνται ἐκ θετικῶν ἰόντων, αἱ β ἐξ ἠλεκτρονίων ὁμοίων πρὸς τὰς τῶν καθόδικῶν ἀκτῖνων καὶ αἱ γ εἶνε ὅμοιοι πρὸς τὰς ἀκτῖνας X, αἱ τῖνες διακρίνονται ἀπ' ἀλλήλων λόγῳ τῆς μεγάλης διαφορᾶς τῆς διεισδυτικῆς δυνάμεως, ἣν ἔχουσι, καὶ εἰς τὰ κλιμακωτὰ τῶν ὁμοίων ἂν ἦν ἡ εἰσέλθωμεν, διότι πολὺ ὅ' ἀπεμακρυνόμην τοῦ σκοποῦ, ὃν προσέμεθα ὑπὸ τοῦ Rutherford σπουδάζοντος τὴν ἀκτινοβολίαν τοῦ ραδίου παρατηρήθη ὡς ἀρχικὸν φαινόμενον ἡ ἐκπόρευσις (emanation), ἣτις παρουσιάζει τὰς πρώτας ὁρμὰς τοῦ ἀρεταρισμοῦ τῆς ὕλης. ἐξ ἧς προέρχονται αἱ ἀκτινοβολία τῶν μεριδίων α, β, γ, καθιστῶσα πρὸς τούτοις πάντα τὰ γειτονικὰ σώματα ραδιενεργά. Τὸ ἐκπόρευμα δ' ὅμως τοῦτο δὲν εἶνε ἠλεκτρισμένον, ὡς ἀπέδειξεν ὁ Mac Clelland, ὅστις λέγει « τὸ ὅτι τὸ ἐκπόρευμα δὲν φέρει ἠλεκτρισμὸν ἔχει οὐσιώδη » σημασίαν ὡς πρὸς τὴν ἀντίληψίν μας περὶ τῆς ὕλης, καθ' ἣν τὸ » ἄτομον τοῦ ραδίου καταστρέφεται. Τὸ ἄτομον τοῦ ραδίου παράγει » ἀσφαλῶς μερίδια ἠλεκτρισμένα θετικῶς, ἀλλὰ τὰ μερίδια τοῦ ἐκ- » πορεύματος δὲν δύνανται νὰ εἶνε τὸ ὑπόλοιπον τοῦ ἄτομου μετὰ » τὴν ἐκπομπὴν τῶν α, διότι ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ ἂν ἦσαν ἠλεκ- » τρισμένα ἀρνητικῶς. »

Ἐὰν διαλυθῇ ἄλλας ραδιενεργόν, βρωμιοράδιον, παρατηρεῖται κατὰ τὴν διαλύσιν « ὅτι κάτι τι ἐκφεύγει εἰς τὸν ἀέρα, τὸ ὅποιον εἶνε λίαν ραδιενεργόν ἄερινον, ὅπερ ὁ Rutherford ὠνόμασεν (emanation) ἐκπό- ρευσιν, ὁ Soddy, θεωρῶν ἀτυχῆ τὴν ὀνομασίαν ταύτην, ἐπρότεινε νὰ ὀνομασθῇ διάχυσις (confusion) καὶ ὁ Ramsay νιτόν (Niton), ὅπερ εἶνε πλέον στοιχεῖον ἀνεγνωρισμένον μὲ καθωρισμένον ἄτομικὴν βάρει. Ἐπειδὴ ὅμως ὅμοιον φαινόμενον παρατηρήθη καὶ εἰς ἄλλα ραδιενεργὰ στοιχεῖα, ἐπεκράτησε τὸ ὄνομα ἐκπόρευσις (emanation) προστιθε-

μένου καὶ τοῦ ὀνόματος τοῦ στοιχείου, ἐξ οὗ προέρχεται, ἂν ὑπάρχη ἀνάγκη πρὸς πληρέστερον προσδιορισμὸν.

Τὸ ἐκπόρευμα τοῦτο ἢ ἐκπομπή, ὡς ἄλλοι τὸ ὀνομάζουσι, δὲν εἶνε μασρῆ στερεὰ τῆς ὕλης ἀλλ' ἀληθὲς ἀέριον, διότι κατὰ τὸ 1902 ἐπέτυχον ὁ Rutherford καὶ Soddy εἰς Montréal νὰ συμπυκνώσωσι τὸ ἐκπόρευμα τοῦ ραδίου εἰς θερμοκρασίαν κατωτέραν τῶν—150⁰, ἐνῶ τὸ τοῦ θορίου συμπυκνοῦται εἰς—120⁰. Παρατηρήθη δ' ὅτι ἡ ἐνέργεια τοῦ ἐκπορεύματος (emanation) χάνεται ταχέως, ἡ δὲ ταχύτης τῆς ἀπωλείας εἶνε διάφορος κατὰ τὰ διάφορα σώματα. Τοῦ ἀκτινίου π.χ. κατὰστρέφεται εἰς τινὰ δευτερόλεπτα, τοῦ θορίου εἰς πρῶτα λεπτά καὶ τοῦ ραδίου μετὰ μίαν ἐβδομάδα.

Τὸ δὲ σπουδαῖον καὶ τὸ μυστηριώδες κατὰ τὸν Soddy εἶνε ὅτι ἐπανακτᾷ τὴν ραδιενεργὸν ἰκανότητα. «Διελύσαμεν ἕλας ραδίου εἰς ἡ ὕδωρ, γράφει ὁ Soddy, καὶ τὸ μέγιστον μέρος τῆς ἐνεργείας του » ἠφανίσθη κατὰ τὴν ἐργασίαν ταύτην. "Ἐπειτα ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἡ » ἀπολεσθεῖσα ἐνέργεια ἐπαναδιωρθώθη αὐτομάτως καὶ μετὰ ἕνα μῆνα » τὸ ἕλας τοῦ ραδίου δὲν εἶνε ὀλιγώτερον ραδιενεργὸν ἢ ὅσον ἦτο ἐν » ἀρχῇ».

Κατὰ τὰ πειράματα τοῦ Rutherford καὶ Roys ἐκτελεσθέντα διὰ μεγάλης ποσότητος ραδίου δανεισθείσης ὑπὸ τῆς Αὐστριακῆς Κυβερνήσεως παρατηρήθη ὅτι, ἂν τὸ ἐκπόρευμα τοῦ ραδίου ἐγκλεισθῆ εἰς σωλῆνα, οὗτος δ' εἰς ἄλλον μεγαλύτερον, μετὰ πολλὰς ἡμέρας εὐρίσκεται εἰς τὸν ἐξωτερικὸν σωλῆνα ἥλιον.

Ἐπειδὴ λοιπὸν τὸ ἐκπόρευμα διαχύνεται καὶ συμπυκνοῦται καθ' ὃν τρόπον καὶ πᾶν ἀέριον, ἐθεωρώθη ἀέριον ὑλικόν, ἀλλ' ὁ gustave le Bois θεωρεῖ τὸ ἐκπόρευμα ὡς ἐνδιάμεσον οὐσίαν μεταξὺ ὕλης καὶ αἰθέρος. Μετέχει μὲν τῆς ὕλης, λέγει, διότι συμπυκνοῦται, δὲν εἶνε δὲ ἐντελῶς τοιαύτη, διότι ἀφανίζεται τελείως μετασχηματιζόμενον· ὡς ἐπίσης ἐδείχθη ὅτι τὸ ἐκπόρευμα τοῦ ραδίου κατ' ἀρχῆς παράγει μερίδια α βραδύτερον μόνον β καὶ μετὰ ταῦτα γ.

Ἡ ποσότης τῶν ἐκπεμπομένων μεριδίων, ὧν τὰ 99⁰/₁₀₀ εἶνε μερίδια α, μεταβάλλεται ἀναλόγως τῶν σωμάτων. Κατὰ τοὺς διάφορους ὑπολογισμοὺς τῶν πειραματιστῶν ἐξ 1 γραμμαρίου οὐρανίου ἢ θορίου παράγονται 70000 κατὰ 1" καὶ 100000 δισεκατομμύρια ἐξ

ένος γραμμικοῦ ραδίου ἢ κατὰ τὴν πειράματι τοῦ Rutherford καὶ Geiger εἰς ἓνός χιλιοστογράμμου ραδίου ὑπὸ τὴν φυσικὴν του κατάστασιν ἐκπέμπονται 136 ἑκατομμύρια.

Τὰ μεριδία ταῦτα τῆς ὕλης προσβάλλονται τὰ φωσφορίζοντα σώματα καὶ καθίστασι φωτεινὰ ἐπὶ τῆς ιδιότητος τούτης σπινθίζομενος ὁ Crookes ἐπενόησε τὴν σπινθηροσκοπίαν (Spinthariscopa) ὄργανον, δι' οὗ καθίσταται ὁρατὸς εἰς τὴν γυμνὴν ὀφθαλμῶν ὁ ἀδιόρατος ἀφεταιρισμὸς τῆς ὕλης καὶ δι' οὗ εἰδέκωθησαν τὰ ἀνωτέρω ἐξαγόμενα τῆς ἐκπομπῆς τῶν μεριδίων. Ἀποτελεῖται δὲ τοῦτο ὑπὸ τὴν ἀπλουστέρην γύψου ἠεροφάν ἀπὸ διαφράγμα ἐκ θεικοῦ ψευδαργύρου, ὑπερόνω τοῦ ὁποίου εὑρίσκεται μικρὰ βελόνη, τῆς ὁποίας ἡ αἴχμη ἔχει ἐμβλαπτισθῆ εἰς διάχυμα ραδιενεργοῦ σώματος αὐτομάτως ἀφεταιριζομένου. Πρακτικῶν τις μὲ φακὸν τὸ διαφράγμα ἔχει ἴδιον ἢ ἀναπηδῆ ἄνευ διακοπῆς βροχὴ ἐκ μικρῶν σπινθήρων προσερχομένων ἐκ τῆς ἐπὶ τοῦ διαφράγματος προσκρούσεως τῶν μεριδίων κ. Τοιοῦτον ὄργανον δὲν ἐκκυσσε γὰρ ἐκπέμπη τοιαύτην βροχὴν προσερχομένην ἐκ τοῦ ἀφεταιρισμοῦ $\frac{1}{10}$ χιλιοστογράμμου ραδίου τοποθετημένου ἐπὶ τῆς αἴχμης βελόνης ἐπὶ 4 ἔτη.

« Ἐὰν θεωρῶμεν, λέγει ὁ Soddy, τὴν ἰσχυρὰν ταύτην τῶν μεριδίων » χιλιάζων ἐκτινασσιμένην συγχρόνως εἰς ἕκαστον 1' καὶ ἐπὶ πολυ- » ἀριθμούς αἰῶνας, θὰ φαντασθῶμεν πόσα μεριδία θὰ περιέχη ἓν μόνον » χιλιοστόγραμμον ὕλης, καὶ ποίας σμικρότητος θὰ εἶνε ἓν μεριδίον. » Οἱ φιλόσοφοι πρὸ τῶν τελευταίων δέκα ἐτῶν ἐθεώρουν γελοῖαν τὴν » ἐλπίδα ὅτι θὰ φθάσῃ ποτε γὰρ παρατηρήσῃ διὰ τοῦ φακοῦ ἓν » μόνον ἄτομον ὕλης, καὶ ἐν τούτοις ἐκάστη ἀνκλαμπὴ τοῦ σπινθη- » ροσκοπίου δὲν εἶνε τι ἄλλο ».

Ἐκπομπὴ ἑκατομμυρίων μεριδίων ἓνός γραμμικοῦ ραδίου ἐπὶ αἰῶνας καθίσταται τι ἀπίστευτον, δοθέντος ὅτι δὲν ἔχομεν τὴν συνήθειαν μέχρι τοῦδε γὰρ θεωρῶμεν τὴν ὑπαρξίν τύσης σμικρότητος μεριδίων ἐν τῇ ὕλει. Ἡ δυσπιστία δ' ἔμως αὕτη αἴρεται, ἂν λάβῃ τις ὑπ' ὄψει τὰ ἀποτελέσματα εἰς ἃ ἔβησεν ὁ Rutherford ζητῶν γὰρ προσδιορίσῃ τὴν ἀπώλειαν βάρους ὀδμηρῶν οὐσιῶν πτητικῶν, μερικῶν ἐκ τῶν ὁποίων ἡ παρουσία καθίσταται αισθητὴ διὰ τῆς ὀσφρήσεως, ἧτις εἶνε εὐκατέητοτέρα πάσης πλάστηγγος, ἀφοῦ τὸ $\frac{1}{100}$ τοῦ ἑκατομμυ-