

ΓΕΩΡΓΙΟΥ Θ. ΜΑΤΘΑΙΟΠΟΥΛΟΥ

ΥΦΗΓΗΤΟΥ ΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΑΙ ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

Θ Ε Ω Ρ Ι Α Ι

ΑΤΟΜΑ, ΙΟΝΤΑ, ΗΛΕΚΤΡΙΟΝΤΑ

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟΝ “ΕΣΤΙΑ,,

Κ. ΜΑΪΣΝΕΡ ΚΑΙ Ν. ΚΑΡΓΑΔΟΥΡΗ

1906

εἰς τὴν

ΜΗΤΕΡΑ ΜΟΥ

Θέμα τῆς παρούσης μελέτης, τῆς δποίας σύνοψις ἡτο τὸ ἐναρκτήριον μάθημά μου ως ὑφηγητοῦ τῆς Γενικῆς Χημείας, εἶνε αἱ νέαι περὶ ὅλης ἰδέαι, αἵτινες ἀπὸ δεκαετίας κυρίως ἀναπτυχθεῖσαι, τῦν δὲ τὸ πρῶτον παρ' ἡμῖν ἐκτιθέμεναι, βαθυτάτην ἐπίδοσιν ἔσχον ἐπὶ τῆς Χημείας καὶ τῆς Φυσικῆς, καὶ αἵτινες ἐν τῇ ἐξελίξει αὕτων θὰ ἀλλιώσωσι πιθανότατα αὐτὰς τὰς βάσεις τῶν περὶ τῆς φύσεως γνώσεων ἡμῶν.

Αἱ νέαι αὗται ἰδέαι τείρονται νὰ περιλάβωσιν ὑπὸ ἕνα γενικὸν νόμον ὅλα τὰ φαινόμενα τῆς φύσεως, ἐξηγοῦσιν ἡδη τὰ πλεῖστα αὐτῶν, προϋποθέτονται αὐτά. Λιὰ τῶν ἰδεῶν τούτων, ἀναπτυχθεισῶν ἰδίως διὰ τῆς μελέτης τῶν καθοδικῶν ἀκτίνων καὶ τῶν αἰγλοβόλων σωμάτων, θὰ ἐξηγηθῶσι βεβαίως, ως πρὸ τριακονταετίας προεῖπεν δι πολὺς *Crookes*, τὰ μεγαλείτερα προβλήματα τῆς φύσεως.

Τοῦ κυρίου θέματος ἐνόμισα ὅτι ἐπρεπε νὰ προταχθῇ περιληπτική, ἀλλὰ πλήρης κατὰ τὸ δυνατόν, εἰκὼν τῶν μέχρι σήμερον ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων ἐξενεχθεισῶν δοξασιῶν περὶ τῆς ὅλης, δι' ᾧς ἀποδεικνύεται ὅτι ἐκπαλαι ἐπεκράτει ἐνδόμυχος πίστις πρὸς μίαν ἐνιαίαν ὅλην καὶ πρὸς τὴν ἀτομικὴν αὐτῆς διάπλασιν. Τοσούτῳ δὲ μᾶλλον ἐνόμισα ὅτι μοὶ ἐπεβάλλετο, διότι τὰς βάσεις τῆς τοιαύτης θεωρίας ἔθερτο πρῶτοι οἱ Ἕλληνες.

Παρηλθόν γενεαί, αιῶνες, χιλιετηρίδες δλαι ἀπὸ τῆς ἐμφανίσεως τοῦ ἀνθρώπου ἐπὶ τῆς Γῆς, πρὸν ἦ τὸ πνεῦμα αὐτοῦ τολμήσῃ νὰ ἐπιχειρήσῃ τὴν ἔξήγησιν τῶν φαινομένων τοῦ κόσμου, πρὸν ἦ θαρρήσῃ νὰ φιλοσοφήσῃ περὶ τῆς οὖσίας τῶν ὅντων, περὶ τῆς ὕλης καὶ τῆς κενήσεως.

Βεβαίως ἥδη παρὰ τοῖς ἀρχαιοτάτοις λαοῖς ἀπαντῶμεν ἡχνη τοιούτων σκέψεων, ἀλλὰ ταῦτα δὲν ἔξελίσσονται περαιτέρω, καταλήγουσι δὲ μᾶλλον εἰς θεογονίας ἢ εἰς κοσμογονίας καὶ τέλος χάνονται εἰς τὸν δογματισμόν. Ἀνωτάτη τις δύναμις, δ Θεός, ἔπλασε τὸν κόσμον. Πόθεν οὗτος συνίσταται, πῶς οὗτος κινεῖται, τοῦτο δὲν ἡρευνᾶτο. Ἐνίστε ἀναφέρεται ἡ γῆ ὡς ἡ ὕλη, ἐξ ἣς τὰ ὅντα, ὡς ἐν τῇ Γενέσει¹

γῆ εἰ καὶ εἰς γῆν ἀπελεύσῃ,
ἢ ἡ γῆ καὶ τὸ ὄντωρ ὡς παρ' Ὀμήρῳ²

ἀλλ' ὑμεῖς μὲν πάντες ὄντωρ καὶ γαῖα γένοισθε,
ἀλλὰ καὶ τοῦτο μᾶλλον ὡς ὑπεκδήλωσις τῆς μηδαμινότητος τῶν ὅντων
ἢ ὡς φυσικὴ ἰδέα. Δὲν ἡρεύνων περαιτέρω, ἀρκούμενοι εἰς τὴν ἀνεύρεσιν τοῦ αἰτίου τῆς παραγωγῆς τοῦ κόσμου, εἰς τὴν ἀνεύρεσιν τοῦ δι' οὐδὲν καὶ υφ' οὐδὲν, ὡς λέγει δ Ἄποινταρχος³, διπερ ἀνεγνώριζον εἰς τὴν ἀνωτάτην δύναμιν, οὐχὶ δὲ εἰς τὴν ἀναζήτησιν τοῦ ἐξ ὅντων καὶ δι' ὅντος αὐτὸς συνίσταται ἡ τάσις δ' αὐτῇ θαυμασίως ἀποδίδεται ὑπὸ τῆς ἔξοχου ἐπιφωνήσεως τοῦ Προφητάνακτος⁴

Ως ἐμεγαλύνθη τὰ ἔργα σου, Κύρω^ε πάντα ἐν σοφίᾳ ἐποίησας,
ὡς καὶ ἐν τῇ δογματικωτέρᾳ ἐκφράσει τῶν Ὁρφικῶν⁵

Ζεὺς κεφαλή, Ζεὺς μέσσα, Διὸς δ' ἐκ πάντα τέτυκται.

¹ Γένεσις γ'. 19.

² Ἰλιάς Ζ. 99 (ἴδε καὶ Ε. 201 καὶ 246).

³ Πλούταρχος, Περὶ τῶν ἐκλελοιπότων χρηστηρίων 48 κεφ. IX 379.
Ἐκδοσις δευτέρα.

⁴ Ψαλμὸς ΡΓ', 21.

⁵ Fr. Mullachius, Fragm. philos. Graecorum MLCCCLX σελ. 169.

Μόλις κατά τὸν ἔβδομον π. Χ. αἰῶνα τολμᾶ τὸ ἀνθρώπινον πνεῦμα νὰ φιλοσοφήσῃ περὶ τῆς οὐσίας τῶν ὄντων, νομίζει ἕαυτὸν ἕκανόν νὰ ἐπιληφθῇ τοιούτων ζητημάτων. Ἡ τιμὴ δὲ τῆς αὐτοπεποιθήσεως αὐτῆς ἀνήκει εἰς τὸν μικρὸν ἐκεῖνον λαόν, περὶ οὗ ὁ Sir H. S. Maine¹ λέγει, ὅτι «ἐξαιρέσει τῶν τυφλῶν δυνάμεων τῆς φύσεως, πᾶν δ', τι ἔχομεν προέρχεται ἐξ αὐτοῦ». Ἀνήκει εἰς τὸν λαὸν ἐκεῖνον, ὅστις οὐχὶ μόνον τὴν ἰδέαν τοῦ καλοῦ είχεν ἀνεπτυγμένην εἰς τὸν ὑπατον βαθμόν, ἀλλὰ καὶ τὴν ἕκανότητα καὶ τὴν δύναμιν τῆς σκέψεως. Ἀνήκει εἰς τὸν Ἑλληνικὸν λαόν.

Πρὸ αὐτοῦ δὲν ὑπῆρχε φιλοσοφία. Καὶ ναὶ μὲν εἶνε ἀλληθὲς δτὶ κατὰ τοὺς χρόνους τῆς πιρακμῆς ἀνεπτύχθη ἡ ἰδέα, πιθανῶς ἐξ ἀνατολῶν προελθοῦσα, ὅτι ἡ ὅλη Ἑλληνικὴ φιλοσοφία ἡ τούλαχιστον τὰ σπουδαιότερα συστήματα καὶ διδασκαλίαι παρελήφθησαν ἐξ Ἀιγύπτου καὶ Ἀσσυρίας. Ἐπίσης κατὰ τὸν 2 π. Χ. αἰῶνα οἱ Ἰουδαῖοι τῆς Ἀλεξανδρείας δισχιρίζοντο δτὶ ἡ Ἑλληνικὴ φιλοσοφία προϊόρχετο ἐκ τῶν Ἰουδαίων προφητῶν καὶ τῆς Ἁγίας Γραφῆς, τὴν ἰδέαν δὲ ταύτην ὑπεστήριξαν ὁ *Κλήμης*, ὁ *Ἐνσέβιος* καὶ πολλοὶ ἄλλοι συγγραφεῖς καὶ μέχρις ἔτι τῶν μέσων τοῦ μεσαίωνος. Καὶ τὴν μὲν τελευταίαν ταύτην γνώμην οὐδεὶς πλέον παραδέχεται, ἀλλ' ἡ πρώτη καὶ ὑπὸ τῶν ἀρχαίων Ἑλλήνων ἐγένετο ἀποδεκτὴ καὶ μέχρι σήμερον ἔχει τοὺς ὑποστηρικτάς. Οὐδεὶς δῆμος τῶν πρώτων Ἑλλήνων συγγραφέων ἀνομολογεῖ τοῦτο.

Μυθολογίας καὶ μυθικὰς κοσμιογονίας μετὰ θεογονιῶν, μαθηματικὰς γνώσεις καὶ ἀστρονομικὰς βεβαίως παρέλαβον ἐκ τῶν πέριξ λαῶν, καὶ ἴδιως τῶν Φοινίκων, τῶν Αἴγυπτίων καὶ τῶν Ἀσσυρίων, ἀλλὰ φιλοσοφικὰς διδασκαλίας, φιλοσοφίαν ἐν γένει οὐδόλως. Ἡ φιλοσοφία ὑπῆρξε γέννημα τοῦ Ἑλληνικοῦ πνεύματος, ἡ Ἰωνία δέ, εἰς ἥν ἡ φύσις καὶ διὰ τῶν δύο χειρῶν ἐσκόρπισε τὰ δῶρα αὐτῆς, ὑπῆρξε τὸ λίκνον αὐτῆς.

Ἔτοι ἡ ἐποχὴ, καθ' ἥν μεγάλαι μερίδες ἐκ τῆς κυρίως Ἑλλάδος, εἴτε δι' ὑπερπλεονασμὸν τῶν κατοίκων, εἴτε ἔνεκα πολιτικῶν λόγων, ἀπήρχοντο τῆς πατρίδος καὶ ἵδρυνον τὰς θαυμασίας ἐκείνας ἀποικίας. Ἔτοι ἡ ἐποχὴ τῶν μεγάλων ταξειδίων ἔνεκα ἐμπορικῶν λόγων καὶ τῶν γεωγραφικῶν ἀνακαλύψεων. Οἱ Ἑλληνες συνέρ-

¹ H. S. Maine. The Rede-Lecture of May 22, 1875 σ. 38 παρὰ Gomberz.

χονται ἥδη πανταχόθεν καθ' ὁρισμένας ἐποχὰς εἰς τοὺς ἀγῶνας καὶ ἀνταλλάσσουσι τὰς γνώσεις αὐτῶν. Τέλος ἡ ἐκ τῶν Αἰγυπτίων κατὰ τὰ 600 π. Χ. παραλαβὴ τοῦ παπύρου αὔρει τὴν τελευταίαν δινοσχέρειαν περὶ τὴν ἀνταλλαγὴν τῶν ἴδεων. Φύλλα κεκαλιμένα διὰ γραμμάτων πετῶσιν, ὡς λέγει ὁ Gomberz¹, ἀπὸ πόλεως εἰς πόλιν, ἀπὸ χώρας εἰς χώραν, ἀπὸ αἰῶνος εἰς αἰῶνα. Ἡ κυκλοφορία τῶν σκέψεων ἐπιταχύνεται, προάγεται ἡ συνεχὴς ἀνάπτυξις τοῦ πνεύματος.

Ἡ ἑλληνικὴ φιλοσοφία ὑπῆρξε κατὰ τὴν γέννησιν αὐτῆς φυσικὴ φιλοσοφία, διότι τὸ κύριον αὐτῆς διαφέρον ὑπῆρξε τὸ πρόβλημα τῆς γενέσεως τοῦ κόσμου καὶ τὸ τῆς οὐσίας τῶν ὅντων. Ἡ μέθοδος αὐτῆς ἦτο δογματική, τὰ συμπεράσματα δέ, δι' ὃ καὶ κακίζει ὁ Πλούταρχος² τοὺς πρώτους φιλοσόφους, πραγματικά, αὐτὸ τοῦτο ὕλιστικά, τούλαχιστον μέχρι τοῦ Ἀραξαγόρου.

Πατήρ τῆς φυσικῆς ταύτης φιλοσοφίας ὑπῆρξε Θαλῆς ὁ Μιλήσιος, ὁ Ἰδρυτὴς τῆς παλαιᾶς αἱρησίσης Ἰωνικῆς σχολῆς, ἢς οἱ πυριώτεροι ἀντιπρόσωποι ὑπῆρξαν οἱ συμπολῖται αὐτοῦ Ἀραξίμανδρος καὶ Ἀραξιμένης. Ἰωνες ἐπίσης, ὁ Πυθαγόρας καὶ ὁ Σενοφάνης, μεταναστεύοντιν εἰς τὴν κάτω Ἰταλίαν καὶ ἰδρύουντιν ἔκει νέας σχολάς, τὴν Πυθαγόρειον ὁ μέν, τὴν Ἐλεατικὴν ὁ δέ.

Ἡ παλαιὰ Ἰωνικὴ σχολὴ παρεδέχετο ὅτι ὁ κόσμος ὅλος παρήχθη ἐκ μιᾶς οὐσίας. Καὶ ὁ μὲν περὶ τὰ 600 π. Χ. ἀκμάσας Θαλῆς νομίζει ὡς ἀρχικὴν οὐσίαν τὸ ὄντων, πάραδέχεται δὲ τοῦτο καὶ διότι τῶν ζώων ἡ γονὴ ὑγρὰ εἶνε, καὶ διότι πάντα τὰ φυτὰ ὑγρῷ τρέφονται καὶ καρποφοροῦσι, πιστεύει δὲ ὅτι καὶ αὐτὸ τὸ πῦρ τοῦ ἥλιου καὶ τῶν ἀστρων τρέφεται διὰ τῶν ἀναθυμιάσεων τῶν ὄντων καὶ αὐτὸς ἔτι ὁ κόσμος³.

Τὴν αὐτὴν δὲ γνώμην ὑποτίθεται ὅτι εἶχε καὶ ὁ Ὁμηρος λέγων⁴,

Ὦκεανοῦ, ὃς περ γένεσις πάντεσσι τέτυκται.

Τὴν αὐτὴν ἐπίσης ἴδεαν ἀπαντῶμεν εἰς νεωτέρους χρόνους, ὑπο-

¹ Theodor Gomberz, Griechische Denker, 1 Band, 2 Auflage 1903, σελ. 11.

² Πλούταρχος, Περὶ τῶν ἀρεσκόντ. φιλοσόφοις φυσικ. δογμάτ. Βιβλ. Β'.

³ Πλούταρχος, Περὶ τῶν ἀρ. φιλ. φυσ. δογμ. Βιβλ. Α'.

⁴ Ἰλ. Ξ. 201.

στηρίζομένην διὰ τῶν αὐτῶν ἀποδεῖξεων παρὰ τῷ περὶ τὰ 1600 μ. Χ. ἀκμάσαντι ίατροχημικῷ Van Helmont¹.

Ο δὲ Ἀναξίμανδρος ὁ Πραξιάδον (γεν. τῷ 610) παραδέχεται οὖσίαν τινὰ ἀγέννητον καὶ ἀφθαρτον, ἣν ἀπειρον καλεῖ καὶ ἣν δὲν διασαφηνίζει περαιτέρω· ἐκ ταύτης πάντα γίνονται καὶ εἰς αὐτὴν πάντα φιτείρονται καθά τὸ χρεών².

Ο Ἀναξιμένης ὁ Εὐρυστράτου τέλος (γεν. τῷ 585), ὅστις ὑπῆρξεν ὁ πρῶτος φυσικός, ὅστις ὑπεστήριζεν ὅτι ὅλα τὰ σώματα δυνατὸν νὰ λάβωσι καὶ τὰς τρεῖς φυσικὰς καταστάσεις, παραδέχεται τὸν ἀέρα ὡς τὴν ἀρχικὴν ὕλην³, ἔξ οῦ διὰ μαρώσεως (ἀραιώσεως) παρήχθη τὸ πῦρ, διὰ πυκνώσεως δὲ τὰ νέφη, τὸ ὕδωρ, ἡ γῆ, οἱ λίθοι⁴.

Απ' ἄλλης ἀρχῆς ἀναχωροῦντες οἱ Πυθαγόρειοι ἐπρέσβευν ὅτι ἡ οὖσία τῶν πραγμάτων εἶνε οἱ ἀριθμοὶ καὶ αἱ ἐν τούτοις συμμετρίαι, ἀς καὶ ἀρμονίας καλοῦσιν, ἀποφθεγγόμενοι ὅτι τὸ πεπερασμένον ἦ δ ἀρτιος καὶ τὸ ἀπειρον ἦ δ περιττὸς εἰσὶν αἱ βάσεις, ἔξ ὧν ὁ κόσμος συνέστη. Ο ἀριθμός, ἡτοι ἡ ἀρμονία, εἶνε ἡ μὴ ἐπιτρέπουσα ψεύδη. Ή ἀρχικὴ διδασκαλία, καθ' ἥν τὰ ὄντα εἶνε κατ' ἀπομίμησιν τῶν ἀριθμῶν,

ἀριθμῷ δέ τε πάντ' ἐπέοικεν⁵,

ἀρμονικὰ τουτέστιν, περιέπεσον εἰς τὴν δοξασίαν ὅτι ὁ ἀριθμὸς εἶνε ἡ οὖσία τῶν ὄντων. Παρεδέχοντο δὲ τὸ τέσσαρα ὡς τὸν ἴσχυρότερον ἀριθμόν, δι' ὃ καὶ ἐπ' αὐτοῦ ὠρκίζοντο:

οὐ μὰ τὸν ἀμετέρᾳ γενεῷ παραδόντα τετρακτὺν
παγάναν ἀενάου φύσιος ἡτοῖωμά τ' ἔχουσαν⁶.

Ο σύγχρονος δὲ τοῦ Σωκράτους Φιλόλαος, ὁ πρῶτος ὡς φαίνεται ἐκ τῶν Πυθαγορείων ὅστις ἔγραψε, τὴν στοιχειώδη ἴδιότητα τῆς ὕλης ἔξαρτῃ ἐκ τοῦ σχήματος καὶ ἀποδίδει εἰς τὰ πέντε στοιχεῖα, τὸ πῦρ, τὸν ἀέρα, τὸ ὕδωρ, τὴν γῆν, τὸν αἰθέρα, τὰς πέντε

¹ Ernst v. Meyer, Geschichte der Chemie, 1895 σελ. 67.

² Ἀριστ. Φυσ. III, 4. — Simplicius Comment. in Aristot. Phys. fol. 6. a.

³ Πλούταρχος, Περὶ τῶν ἀρεσκ. φιλοσ. φυσ. δογμ., Βιβλ. Α'.

⁴ Simplicius in Phys. fol. 32.

⁵ Σέξτος Ἐμπειρικός, Ἀριθμητικῆς βιβλίον Δ', 2 σ. 332.

⁶ Σέξτος Ἐμπειρικός, ἔνθ' ἀνωτ.

κανονικὰς μορφὰς τῶν σωμάτων, δοξασίαν ἦν, ὡς θὰ ἴδωμεν, παρεδέχθη βραδύτερον καὶ ἀνέπτυξεν¹ Ὁ *Πλάτων*.

Ἡ ἐν Ἰταλίᾳ ὁμοίως ἴδρυμεῖσα Ἐλεατικὴ σχολὴ ἔσχεν ἀντιπροσώπους πλὴν τοῦ ἴδρυτον αὐτῆς Ξενοφάνους (γεν. τῷ 577), τὸν *Παρμενίδην* (γεν. τῷ 515), τὸν *Ζήνωνα* (γεν. τῷ 490) καὶ τὸν *Μέλισσον* (γεν. τῷ 440). Καὶ ὁ μὲν Ξενοφάνης, ὅστις ἔκτοτε διετύπωσε τὸ πεπερασμένον τῶν γνώσεων ἡμῶν, εἰπὼν

Καὶ τὸ μὲν οὖν σαφὲς οὔτις ἀνὴρ γένετ’ οὐδέ τις ἔσται εἰδώς²,

δὲν ὑπεκφεύγει οὐδ’ αὐτὸς τὴν τῶν πολλῶν δόξαν, ἀλλὰ παραδέχεται ὅτι ἐκ τῆς γῆς παράγονται τὰ πάντα καὶ εἰς αὐτὴν τελευτῶσιν, ἥτις τῆς γῆς καὶ τοῦ ὑδατος.

Ἐκ γαίης γὰρ πάντα, καὶ εἰς γῆν πάντα τελευτᾶ³
καὶ

Πάντες γὰρ γαίης τε καὶ ὑδατος ἐκγενόμεσθα⁴.

Ομοίως καὶ ὁ *Παρμενίδης* παραδέχεται τὴν γῆν ὡς τὴν ὑλὴν καὶ τὸ πῦρ ὡς τὸ κινοῦν αἴτιον. Ἄλλ’ ἀναπτύσσοντες περαιτέρῳ τὰς δοξασίας αὐτῶν, ὡς καὶ ὁ *Ζήνων* καὶ ὁ *Μέλισσος*, ἀρνοῦνται τὴν γέννησιν, τὴν ἄλλοιωσιν, τὴν κίνησιν καὶ ἀνάγουσι τὰ πάντα εἰς ἔν, αἰώνιον, ἀναλλοίωτον, ἀκίνητον,

μοῦνον μουνογενές τε καὶ ἀτρεμές ἡδὸν ἀγένητον⁵,

Τὸ ἐν τοῦτο δὲν δύναται νὰ ἀρχίσῃ οὕτε νὰ παύσῃ ὅν, διότι οὕτ’ ἐκ τοῦ μὴ ὄντος δύναται νὰ γείνῃ ὅν, οὕτ’ ἐκ τοῦ ὄντος νὰ καταλήξῃ εἰς τὸ μὴ ὄν. Δὲν ἐγένετο, οὕτε θὰ γείνῃ. Εἶνε ἀδιαίρετον, πλῆρες. Ἐν τὸ πᾶν, τὰ ἄλλα ἀπάτη τῶν αἰσθήσεων. Πάνθ’ ὅσα διὰ τῶν αἰσθήσεων ἀντιλαμβανόμεθα εἶνε νοητά, εἶνε ἀπλὰ φαινόμενα, ποῖα δὲ τάληθη, ἀδηλον.

Ἐν ἀντιθέσει πρὸς τοὺς Ἐλεάτας τοὺς ἀρνούμενους τὴν κίνησιν, ὁ *Ἡράκλειτος*, περὶ τὰ 500 π. Χ. ἀκμάσας, ὅστις παρεδέχετο ὡς ἀρχικὴν οὖσίαν τῶν ὄντων τὸ πῦρ

ἐκ πυρὸς γὰρ τὰ πάντα καὶ εἰς πῦρ τελευτᾶ⁶,

¹ Mullach. I. c. σελ. 103.

² Mullach. I. c. σελ. 102.

³ Mullach. I. c. σελ. 101.

⁴ Πλούταρχος, Στρωματεῖς, 5.

⁵ Πλούταρχος, Περὶ τῶν ἀρεσκ. φιλ. φυσ. δογμ. Βιβλ. Α'.

θεωρεῖ τὸν κόσμον ἐν διαρκεῖ κινήσει, ἐν διαρκεῖ μεταμορφώσει. Πάνθ' ὅσα βλέπομεν εἶνε μεταμορφώσεις τῆς ἀρχικῆς οὐσίας, πᾶσα δὲ ἀναλλοίωτος κατάστασις τῶν διαφόρων ὅντων εἶνε εἰκονική, ὁφειλομένη εἰς τὴν συνεχῆ προσκόλλησιν νέων τεμαχιδίων τῆς ὕλης, καὶ θ' ὅσον ἄλλα ἀποσπῶνται. **Πάντα ἔστιν, εἶναι δὲ πάγιον οὐδέτεν, πάντα χωρεῖ καὶ οὐδὲν μένει,** εἶνε τὰ ἀξιώματα τοῦ *Ἡρακλείτου*.

Νέαν τροπὴν εἰς τὴν ἔξετασιν τῶν ὅντων δίδει ὁ Ἀραξαγόρας. ‘Ο *Κλαζομένιος* οὗτος φιλόσοφος γεννηθεὶς περὶ τὰ 500 π.Χ. πρῶτος ἐτόνισε τὸ ἀφθαρτὸν τῆς ὕλης συγκεκριμένως. «Τὸ δὲ γίγνεσθαι καὶ ἀπόλλυσθαι οὐκ δρθῶς νομίζουσιν οἱ Ἑλληνες· οὐδὲν γὰρ χρῆμα γίνεται οὐδὲν ἀπόλλυται, ἀλλ' ἀπὸ ἐόντων χρημάτων συμμίσγεται τε καὶ διακρίνεται· καὶ οὕτως δὲν δρθῶς καλοῖεν τὸ τε γίγνεσθαι συμμίγνυσθαι καὶ τὸ ἀπόλλυσθαι διακρίνεσθαι’¹. Ὁ Ἀραξαγόρας παραδέχεται τὰ ὅντα συνιστάμενα ἀπὸ ἀπειρα, ἀγέννητα, ἀφθαρτα, ἀναλλοίωτα, ἀπείρως μικρά, ἀλλ' ὅμιως περαιτέρῳ διαιρετὰ σωματίδια, εἰδικῆς ποιότητος ἔκαστον, ἔχοντα κινήσεις, ἀτίνες διαιρεύγοντι τὰς αἰσθήσεις ἡμῶν, καὶ διάφορα σχήματα, ἀτινα σπέρματα ἢ χρῆματα ἐκάλει, καὶ ἀτινα βραδύτερον, ἵσως καὶ ὑπὸ τοῦ Ἀραξαγόρου αὐτοῦ, **δμοιομέρειαι** ἐκλήθησαν. Κατ' ἀρχὰς **δμοῦ πάντα χρῆματα ἥν**, εἴτα δὲ **Νοῦς** ἔδωκεν εἰς σημεῖον τι περιστροφικάν τινα κίνησιν, διὰ τῆς κινήσεως δὲ ταύτης ἀπεχωρίσθησαν οἱ κόσμοι, παρήχθησαν τὰ ὅντα. Εἶνε ἡ πρώτη ἀπόπειρα, ἐμβρινώδης καὶ φυσικῶς ἀτελής, πρὸς ἔξήγησιν τῆς γενέσεως τοῦ κόσμου, ὡς ἀποτελέσματος περιστροφικῆς κινήσεως. Τὴν τοιαύτην ἔξήγησιν, ἐν τῇ τελειοτέρᾳ αὐτῆς μορφῇ, ἀνευρίσκομεν μόλις μετὰ $2\frac{1}{2}$ χιλιάδας ἔτη πιρὰ τῷ Laplace.

Ο *σύγχρονος* τοῦ Ἀραξαγόρου *Ἐμπεδοκλῆς* (γεν. τῷ 495) ἀποπειρᾶται οὗτως εἰπεῖν νὰ συνδυάσῃ τὰς γνώμας τῶν *Ἐλεατῶν* καὶ τοῦ *Ἡρακλείτου*. Μετὰ τῶν *Ἐλεατῶν* ἀρνεῖται τὸ δυνατὸν τῆς γενέσεως καὶ τῆς ἀπωλείας, ἀλλὰ δὲν ἔπειται ἐκ τούτου ὅτι δέον νάρνηθῶμεν τὴν πολλαπλότητα τῶν ὅντων καὶ τὴν ἀλλοίωσιν. Πρὸς ἔξήγησιν τῆς δοξασίας αὐτοῦ, πιθανώτατα ἐπηρεασθεὶς ἐκ

¹ Simplicius 1. c.

τῆς διδασκαλίας τοῦ συγχρόνου αὐτῷ Λευκίππου, παραδέχεται τὰ ὅντα παραγόμενα τῇ ἐνεργείᾳ δύο ἀρχικῶν δυνάμεων, τῆς φιλότητος καὶ τοῦ νείκους, ἐκ τεσσάρων στοιχείων, ἢ φιλόματα καλεῖ τῶν ὅντων, ποιωτικῶς διαφόρων ἀλλήλων, ποσωτικῶς διαιρετῶν εἰς θραύσματα στοιχείων, οἷονει στοιχεῖα πρὸ τῶν στοιχείων δμοιομερῆ¹. Τὰ στοιχεῖα ταῦτα εἶνε τὸ πῦρ, ὁ ἀήρ, τὸ ὕδωρ καὶ ἡ γῆ, ὡς ἐκ τῶν στίχων αὐτοῦ καταφαίνεται:

Τέσσαρα τῶν πάντων φιλόματα πρῶτον ἄκουε.
Ζεὺς ὁργής, "Ηρη τε φερέσθιος, ἥδ' Ἀϊδωνεὺς
Νήστις θ', ἡ δακρύοις τέγγει, κρούνωμια βρότειον².

Ἐκ τούτων διὰ συμμίξεως, προκαλουμένης ὑπὸ τῆς φιλότητος ἢ τῆς στοργῆς, τῆς χημικῆς συγγενείας ὡς θὰ ἔλεγε χημικὸς τῆς σήμερον, ἢ διὰ χωρισμοῦ, προκαλουμένου διὰ τοῦ νείκους ἢ τοῦ κότου, παράγονται τὰ διάφορα σώματα.

Ἐν τῇ διδασκαλίᾳ τοῦ Ἐμπεδοκλέους ἀνευρίσκομεν τρεῖς κυρίας ἰδέας τῆς νεωτέρας χημείας. Πρῶτον ὀρισμένον ἀριθμὸν θεμελιωδῶν στοιχείων δεύτερον τὴν παραδοχὴν ἐνώσεων παραγομένων ἐκ τῆς μίξεως τῶν στοιχείων τούτων· τρίτον τέλος τὴν ἰδέαν τῆς μίξεως τῶν στοιχείων τούτων πρὸς παραγωγὴν τῶν ἐνώσεων καθ' ὅρισμένας ἀναλογίας. Οὕτω κατ' Ἐμπεδοκλῆν τὸ αἷμα μὲν καὶ τὸ κρέας παράγεται ἐκ τῆς ἐνώσεως ἵσων μερῶν ἐκ τῶν τεσσάρων στοιχείων,

Ἡ δὲ χθὼν τούτοισιν ἵση σύνέκυρσε μάλιστα
Ἡφαίστῳ τ' ὅμβρῳ τε καὶ αἰθέρῳ παμφανόντι
Κύπριδος ὁρμοῦθεῖσα τελείοις ἐν λιμένεσσιν
εἴτ' ὀλίγον μειζων εἴτ' οὐ πολὺ ἔσκεν ἐλάσσων·
ἐκ τῶν αἱμάτ' ἔγεντο καὶ ἄλλης εἰδεα σαρκός³,

τὰ δ' ὅστα ἐκ τεσσάρων ὀγδόνων πυρός, δύο ὀγδόνων γῆς καὶ δύο ὀγδόνων ὕδατος.

Ἡ δὲ χθὼν ἐπίηρος ἐν εὐτύκτοις χοάνοισιν
τὰ δύο τῶν ὄκτὸν μερέων λάχε Νήστιδος Αἴγλης,
τέσσαρα δ' Ἡφαίστοιο· τὰ δ' ὄστέα λευκὰ γένοντο,
ἀρμονίας κόλλησιν ἀρηρότα θεσπεσίηθεν³

¹ Στοβαῖος, Ἐκλογαὶ I, 14.

² Mullach. I. c. σελ. 4.

³ Mullach. I. c. σελ. 6.

Βεβαίως ούτε τὰ στοιχεῖα ταῦτα, δι' ὃν μᾶλλον ἴδιότητες ἢ αὐτὰ ταῦτα τὰ πράγματα ἐνοοῦντο, ούτε αἱ ἐνώσεις εἶνε αἱ αὐταὶ πρὸς τὰς τῆς νεωτέρας χρημάτις. Ἀδιάφορον ὅμως, ἂν ἡ ἐφαρμογὴ τῶν σκέψεων τοῦ Ἐμπεδοκλέους εἴνε ἐσφαλμένη, αἱ σκέψεις αὐταὶ καθ' ἔαυτὰς εἴνε δρυθαί, ἐὰν δὲ ἡ ἀνθρωπότης ἔπρεπε νὰ περιμένῃ διὰ νὰ ἀποδώῃ τὴν ἔννοιαν τῶν στοιχείων καὶ τῶν ἐνώσεων, μέχρις οὐ γνωρίσῃ τὰ ἀληθῆ στοιχεῖα καὶ τὰς ἀληθεῖς ἐνώσεις, θὰ περιέμενεν ἐπὶ μακρόν, θὰ περιέμενε διὰ παντός.

Καὶ ἐρχόμεθα νῦν εἰς τοὺς μεγαλειτέρους φυσικοὺς φιλοσόφους τῆς ἐποχῆς ἑκείνης, ὃν ἡ διδασκαλία τοσοῦτον ἐπέδρασεν ἐπὶ τὴν ἀνάπτυξιν τῆς φιλοσοφίας καθ' ὅλους τοὺς χρόνους, καὶ οἱ διποῖοι παρὰ τοῖς συγχρόνοις αὐτοῖς παρέμενον ἀπαρατήρητοι ἐπί τινα χρόνον. *Ἄλιθον εἰς Ἀθήνας καὶ οὕτις με ἔγνωκε*, λέγει μετὰ πικρίας Δημόκριτος (γεν. περὶ τὰ 465) ὁ μαθητὴς τοῦ Λευκίππου καὶ ὁ ἀπόστολος τῶν ἰδεῶν αὐτοῦ, καὶ ὥσει θέλων νὰ ἐκφράσῃ τὴν ἀπορίαν αὐτοῦ διὰ τὴν παραγνώρισιν ταύτην ἀναφανεῖ μετὰ δεδικαιολογημένου ἐγωϊσμοῦ: «*Ἐγὼ δὲ τῶν κατ' ἔμαυτὸν ἀνθρώπων πλείστην γῆν ἐπεπλανησάμην, ίστορέων τὰ μήκιστα, καὶ ἀέρας τε καὶ γαίας πλείστας είδον, καὶ λογίων ἀνδρῶν πλείστων ἐπήκουνσα, καὶ γραμμέων συνθέσιος μετ' ἀποδέξιος οὐδεὶς κώ με παρήλλαξε, οὐδ' οἱ Αἰγυπτίων οἱ καλεόμενοι Ἀρπεδονάπται*¹ (γεωμέτραι). Καὶ δτὶ ἀληθῆ λέγει καὶ αὐτοὶ οἱ μεταγενέστεροι διμολογοῦσι καὶ αὐτὸς ὁ Ἀριστοτέλης, κριτής σοβαρὸς καὶ ἀπροκατάληπτος, λέγων ὅτι οὐδεὶς ἔλεγε πρὸ αὐτοῦ περὶ γενέσεως καὶ ἀλλοιώσεως ἄλλο τι ἢ τὸ κατ' ἐπιπολῆν.

Ἄλλὰ καὶ τὰ τοῦ βίου τοῦ διδασκάλου αὐτοῦ Λευκίππου εἶνε τόσον ἄγνωστα, ὥστε καὶ περὶ τῆς πραγματικῆς αὐτοῦ ὑποστάσεως νὰ ἀμφιβάλλωσιν ἔτι καὶ ἐν τῇ ἀρχαιότητι, ὁ δὲ περὶ τὰ 150 ἔτη βραδύτερον ζήσας *Ἐπίκουρος* πρὸ τῆς μεγάλης μορφῆς τοῦ περιθόξου μαθητοῦ νάρνηται τὴν ὑπαρξιν τοῦ διδασκάλου. Καὶ ὅμως ὁ Λεύκιππος ὑπῆρξεν ὁ δημιουργὸς τῆς ἀτομικῆς θεωρίας, τῆς θεωρίας ἑκείνης, περὶ ἣς ὁ Cournot λέγει δτὶ οὐδεμία τῶν ἰδεῶν, ἐξ δσων κατέλιπεν ἡμῖν ἡ δρχαιότης, ἐσχε μεγαλει-

¹ Mullach. I. c. σελ. 370.

τερα ἡ ἔστω καὶ ἵστα ἀποτελέσματα¹. Ἡ νεωτέρα ἀτομικὴ θεωρία δὲν είνε ἡ αὐτὴ πρὸς τὴν ἀτομικὴν θεωρίαν τοῦ Λευκίππου καὶ τοῦ Δημοκρίτου, προῆλθεν δῆμως ἐξ αὐτῆς καὶ είνε σὰρξ ἐκ τῆς σαρκὸς αὐτῆς.

Διὰ τῆς θεωρίας αὐτῶν παρεδέχοντο ὡς βάσιν ὅλων τῶν ὄντων τὸ **πλήρες** καὶ τὸ **κενόν**. Τὸ πλήρες, οὓσιαν ἀρχικὴν καθ' ἔαυτήν, ἀναλλοίωτον, παρεδέχοντο διηρημένην εἰς ἄπειρα, ἔνεκα τῆς συμφόρτητος αὐτῶν μὴ αἰσθητὰ καθ' ἔκαστον τεμάχια, ἀτινα διαχωρίζονται ἀλλήλων διὰ τοῦ κενοῦ καὶ ἀτινα ἀπ' ἀρχῆς κινοῦνται **κατ' ἀλληλοτυπίαν**, ἐκ τῆς συγκρούσεως δὲ τούτων παράγονται τὰ διάφορα σώματα. Τὰ τεμάχια ταῦτα ὠνόμασεν ὁ Δημόκριτος **ναστά ἡ ἀτομα**: τὸ δεύτερον δὲ τοῦτο ὄνομα ἐγένετο παγκοσμίως δεκτόν. Τὰ ἀτομα είνε ἀγέννητα, ἀφθιαρτα, ποιωτικῶς δῆμοια, διακρινόμενα ἀλλήλων μόνον διὰ τοῦ σχήματος καὶ τοῦ μεγέθους. Ἀναλόγως τῆς συμμίξεως αὐτῶν, τῆς κατατάξεως καὶ τῆς θέσεως παράγεται ἡ ἄπειρος ποικιλία τῶν κοσμικῶν ὄντων.

Τὸν ἀριθμὸν τῶν σχημάτων παρεδέχετο ἄπειρον, τὰ δὲ σχήματα ἥσαν τοιαῦτα, ὡστε γὰ δύνανται εὐκόλως νὰ συνδυᾶσθωνται πρὸς ἄλληλα· οὕτως ἄλλα μὲν ἥσαν ἀγκιστροειδῆ, ἄλλα δὲ κρικοειδῆ καὶ ἄλλα τριαινοειδῆ. Ἡ νεωτέρα χημεία παραδέχεται περὶ τὰς 80 ἀρχικὰς οὖσίας, διακρινομένας ἀλλήλων διὰ τοῦ βάρους: δὲν ἐλλείπουσιν δῆμως καὶ σήμερον οὔτ' ἔλειψάν ποτε οἱ ἀποπειρώμενοι νὰ ἀναγάγωσι τὰ πάντα εἰς μίαν ἀρχικὴν οὖσίαν, οὔτε οἱ ἀποδίδοντες εἰς τὰ ἀτομα σχήματα διάφορα, ὡς οἱ Lemery, Nacquet, Kekylé, Linnermann.

Αὕτη είνε ἐν γενικαῖς γραμμαῖς ἡ τόσον πλουσία εἰς θετικὰ ἀποτελέσματα θεωρία τοῦ Δημοκρίτου, δι' ἣς οὗτος ἀναφαίνεται ὡς ὁ πρῶτος, ὁ κυρίως ἴδρυτης τοῦ ἐπιστημονικοῦ ἐμπειρισμοῦ. Μέρη τινὰ τῆς ὅλης διδασκαλίας προϊπτῆρχον εἰς ἄλλα φιλοσοφικὰ συστήματα, ἀλλ' οὐδεὶς πρὸ αὐτοῦ ἔπειράθη νὰ συνδυάσῃ τὸν κόσμον τῶν ὄντων πρὸς τὸν κόσμον τῶν φαινομένων. Οἱ Ἐλεᾶται ἡρνοῦντο ἀπλῶς τὸν κόσμον τῶν φαινομένων, ὁ Λεύκιππος ἐθεώρησε τὰς ἐννοίας τῶν αἰσθητικῶν ἴδιοτήτων τῶν ὄντων, **τῶν ἐπουσιωδῶν** ἡ δευτερευούσαν ἴδιοτήτων, ὡς καλεῖ αὐτὰς ὁ John

¹ Cournot, Traité de l'ench. des id. fond. d. les scienc. et d. l'hist. I, 245.

Locke, ὡς συνάρτησιν τῶν σωματικῶν αὐτῶν ἰδιοτήτων, τῶν οὐσιωδῶν ἢ πρωτευουσῶν, τοῦ μεγέθους δηλονότι, τοῦ σχήματος, τῆς θέσεως, τῆς τοποθεσίας, τοῦ μακράν, τοῦ πλησίον. Ἀνήγαγε δηλονότι τὰς ποιωτικὰς διαφορὰς εἰς διαφορὰς τοῦ μεγέθους, τοῦ σχήματος, τῆς τάξεως, τῆς θέσεως (*ένσμοῦ, τροπῆς, διαθιγῆς*). Τοῦτο ὑπῆρξε καὶ θὰ μείνῃ ἡ μεγίστη, ἀμετάβλητος, αἰώνιος ὑπηρεσία, ἥν προσήνεγκον οἱ δύο οὗτοι φιλόσοφοι εἰς τὴν γνῶσιν τῆς φύσεως. Διὰ τῶν αὐτῶν λέξεων ἐπαναλαμβάνει τὸ αὐτὸ πρᾶγμα μετὰ δισχίλια ἔτη ὁ Γαλιλαῖος λέγων «ὅτι ἀπαιτεῖται ἄλλο τι ἵνα προκληθῶσιν ἐν ἡμῖν δσμαῖ, γενέσεις, τόνοι, ἢ μεγέθη, μορφαῖ, ποσότητες καὶ βραδεῖαι ἢ ταχεῖαι κινήσεις, τοῦτο δὲν τὸ πιστεύω». Ὁμοίως ὁ Καρτέσιος καὶ ὁ Huyghens τὸ αὐτὸ λέγοντιν, διμολογοῦσι δὲ ταυτοχρόνως ὅτι γνωρίζουσι τὴν διδασκαλίαν τοῦ *Δημοκρίτου*.

Μετὰ τὴν ἐμφάνισιν τοῦ *Πρωταγόρου*, τοῦ *Γοργίου*, ἔτι δὲ μᾶλλον τοῦ ἀνδρῶν ἀπάντων σοφωτάτου *Σωκράτους* ἡ μέχρι τοῦδε φυσικὴ φιλοσοφία τρέπεται εἰς πολιτικὰς καὶ ἡθικὰς σκέψεις. Παρὰ τὰ δηκτικὰ σκώλιματα τοῦ Ἀριστοφάνους οἱ σοφισταὶ καὶ ὁ *Σωκράτης*, καταλιπόντες τὴν ἔξετασιν τῆς φύσεως, ἐτράπησαν εἰς τὴν ἔξετασιν τοῦ ἀνθρώπου καὶ δὴ τοῦ ἀνθρώπου ὡς κοινωνικοῦ ζώου. Παιδεύσεως καὶ ἀρετῆς διδάσκαλοι εἶνε οἱ σοφισταί, οὐχὶ ἐρευνηταὶ τῆς φύσεως, ὃ δὲ *Σωκράτης* εἶνε ὃ κατ' ἔξοχὴν φιλόσοφος ἐννοιῶν.

Οἱ μαθηταὶ ὅμως τοῦ *Σωκράτους* ἐν ταῖς ὑπ' αὐτῶν ἴδρυμεσσαις σχολαῖς δὲν ἀρκοῦνται εἰς μόνον τὴν ἡθικοπολιτικὴν φιλοσοφίαν, ἀλλ' ἐπιλαμβάνονται καὶ αὐθις τῆς ἔξετάσεως τῆς φύσεως, δὲν εἶνε ὅμως πλέον καθαρῶς φυσικοί. Ὁ *Πλάτων* (γεν. τῷ 427) παραδέχεται τὰ ὄντα συνιστάμενα ἐκ γῆς, ὕδατος, ἀέρος καὶ πυρός, ἀκολουθῶν δὲ τὸν *Πυθαγόρειον Φιλόλαον*, διστις εἰς τὴν τοῦ *Δημοκρίτου* ἀτομικὴν ἀντιτάσσει πυθαγόρειον τουαύτην, ἀποδίδει εἰς τὰ στοιχεῖα αὐτὰ τὰς τέσσαρας θεμελιώδεις μιօρφάς τῶν κανονικῶν σωμάτων, ἥτοι εἰς τὴν γῆν τὴν μιօρφὴν τοῦ κύβου, εἰς τὸ πῦρ τὴν τῆς πυραμίδος, εἰς τὸν ἀέρα τὴν τοῦ ὄκταέδρου, εἰς τὸ ὕδωρ δὲ τὴν τοῦ εἰκοσιέδρου. Βραδύτερον δέ, ὅτε ἀπεδέχθη ὡς πέμπτον στοιχεῖον τὸν αἰνέρα, ἀπέδωκεν αὐτῷ μετὰ τοῦ *Φιλολάου* τὴν μιօρφὴν τοῦ δωδεκαέδρου.

Αἱ πλευραὶ τῶν στοιχείων τούτων δυνατὸν κατὰ τὸν *Πλάτωνα* νὰ διαιρεθῶσιν εἰς τρίγωνα, ὅρθιογώνια ἵσοσκελῆ μὲν τοῦ κύβου (γῆς), ὅρθιογώνια δὲ ἀνισοσκελῆ τῶν λοιπῶν (ὑδατος, ἀέρος, πυρός), διὰ τοῦτο δὲ τὰ τελευταῖα ταῦτα θὰ ἡδύναντο νὰ μετατραπῶσιν εἰς ἄλληλα, ἐν ᾖ τὰ τῆς γῆς παραμένουσιν ἀπομεμονωμένα. Πιθανῶς φαίνεται ὅτι ὁ *Πλάτων* τὰ τρίγωνα ταῦτα ἔθεώρει προέλθόντα ἐκ τῆς ἀρχικῆς ἀμόρφου ὕλης, ἐξ ἣς ὁ *δημιουργός* ἐποίησε τὰ σώματα, ἀντεστοίχουν δὲ ταῦτα πρὸς τὰ ἄτομα τοῦ *Δημοκρίτου*, τοῦ δοπίου ὁ *Πλάτων* ἐγνώριζε τὴν διδασκαλίαν. Χωρίον δμιος τι τοῦ «Τιμαίου» φαίνεται ὑποδεικνύον τὴν εἰς ἄλληλα μετατροπὴν καὶ τῶν τεσσάρων στοιχείων:

«Πρῶτον μὲν, δ δὴ νῦν ὅδωρ ὀνομάκαμεν, πηγνύμενον ὡς δοκοῦμεν λίθους καὶ γῆν γιγνόμενον δρῶμεν, τηκόμενον δὲ καὶ διακρινόμενον αὖ ταῦτὸν τοῦτο πνεῦμα καὶ ἀέρα, ἔνυκανθέντα δὲ ἀέρα πῦρ, ἀνάπαλιν δὲ πῦρ συγκριθὲν καὶ κατασβεσθὲν εἰς λίθαν τε ἀπιὸν αὐθίς ἀέρος, καὶ πάλιν ἀέρα ἔνυκανθά καὶ πυκνούμενον νέφος καὶ δμήχλην, ἐκ δὲ τούτων ἔτι μᾶλλον ἔνυκαλουμένων ἔσον ὅδωρ, ἐξ ὕδατος δὲ γῆν καὶ λίθους αὐθίς, κύκλον τε οὕτω διαδιδόντα εἰς ἄλληλα, ὡς φαίνεται, τὴν γένεσιν»¹.

Τὸ χωρίον δὲ τοῦτο θὰ ἴδωμεν χρησιμοποιούμενον ὑπὸ τῶν Ἀλεξανδριῶν πρὸς ὑποστήριξιν τοῦ δυνατοῦ τῆς μετατροπῆς τῶν μετάλλων εἰς χρυσόν. Ο διάδοχος τοῦ *Πλάτωνος* *Σπεύσιππος* παραδέχεται ὡρισμένως πλέον τὰ πέντε στοιχεῖα, ὡς τὰ συστατικὰ ἔξ ὧν ἀποτελοῦνται τὰ ὄντα, φαίνεται δὲ ὅτι οὗτος, ὡς καὶ ὁ διδάσκαλος αὐτοῦ *Πλάτων*, ἐπηρεάσθη πολὺ ὑπὸ τῶν *Πυθαγορείων*.

Οἱ *Μεγαρικοὶ* τροποποιοῦσι τὰς ἴδεας τῶν Ἐλεατῶν, ἀφομοιοῦντες τὸ ἐν τῷ πᾶν αὐτῶν μετὰ τοῦ ἐνδὸς καλοῦ τοῦ *Σωκράτους*.

Ο Ἀριστοτέλης (γεν. τῷ 384) τέλος κατακρίνων τὴν ὑλιστικὴν θεωρίαν τοῦ *Δημοκρίτου* καὶ τὴν θεωρίαν τῶν ἀτόμων, ἴδρυε ἴδιον φιλοσοφικὸν φυσικὸν σύστημα, βασιζόμενον ἐπὶ ἀρχαιοτέρων τοιούτων, κυρίως τῶν τοῦ Ἀναξαγόρου, τοῦ Ἐμπεδοκλέους καὶ τοῦ *Σπεύσιππου*. Ο Ἀριστοτέλης καταδικάζει τὴν θεωρίαν τοῦ *Δημοκρίτου* διὰ τοὺς ἔξης λόγους· ἐὰν ἡ ὕλη διαιρῆται εἰς τεμαχίδια,

¹ Πλάτων ἐν *Τιμαίῳ* 18.

λέγει, ἔπρεπε νὰ διαιρῆται ἐπ' ἄπειρον καὶ δὲν ὑπάρχει λόγος νὰ σταματήσῃ ἡ διαιρεσίς αὐτῇ· ἐὰν δὲ τὰ ἀτομα πίπτωσι κατακορύφως ἐν τῷ κενῷ, ὃς ὑπελάμβανεν δὲ Λημόκριτος, ὃς ἔξ ἵσου ταχέως κινούμενα, δὲν εἶνε δυνατὸν νὰ συγκρουσθῶσιν, οὕτε ἐπομένως νὰ ἔνωθῶσι. Κατακρίνει ὅμοιώς τὸν Λημόκριτον ὃς προσδόντα εἰς τὴν ὕλην κίνησιν, διὰ τῶν αὐτῶν ἐπιχειρημάτων, δι' ὃν πολὺ βραδύτερον δὲ Καρτέσιος καταδικᾶζει τὴν κίνησιν ὃς ἔνυπάρχουσαν ἐν τῇ ὕλῃ, παραδέχεται δὲ πλὴν τῆς ὕλης καὶ δύναμιν κινοῦσαν αὐτήν.

Οἱ Ἀριστοτέλης παραδέχεται τὰ πέντε στοιχεῖα τοῦ Σπενσάππουν, ἀτινα μετὰ τοῦ Πλάτωνος σώματα καλεῖ, ἥτοι τὴν γῆν, τὸ ὕδωρ, τὸ πῦρ, τὸν ἀέρα καὶ τὸν αἰθέρα, μετὰ τοῦ Ἐμπεδοκλέους δὲ ὑπολαμβάνει αὐτὰ κυρίως οὐχὶ ὃς διαφόρους ἀρχικὰς οὐσίας, ἀλλὰ μᾶλλον ὃς διαφόρους ἰδιότητας, ὃν φορεὺς εἶνε μία μόνη ἀρχικὴ ὕλη μὴ καθ' ἑαυτὴν ὑπάρχουσα, ἥν πρώτην ὕλην ἐκάλεσεν. Ὡς ἀρχικαὶ ποιότητες θεωροῦνται τὸ θερμὸν καὶ τὸ ψυχρόν, τὸ ξηρὸν καὶ τὸ ὑγρόν. Ἔκαστον τῶν τεσσάρων σωμάτων διακρίνεται διὰ δύο τῶν ποιοτήτων τούτων· οὕτως δὲ ἀὴρ εἶνε θερμὸς καὶ ὑγρός, ἡ γῆ ψυχρὰ καὶ ξηρὰ καὶ οὕτω κ.ε.ξ. Ἡ διαφορὰ ἐπομένως τῶν κοσμικῶν ὅντων ἔγκειται εἰς τὰς ἐν τῇ ὕλῃ ὑπάρχουσας ἰδιότητας, ἥ δὲ ὑπόθεσις ὅτι αὗται δυνατὸν νὰ μεταβληθῶσι, συνέτεινε βραδύτερον εἰς τὸ νὰ κραταιωθῇ ἥ ἰδέα ὅτι τὰ σώματα δυνατὸν νὰ μετατραπῶσιν εἰς ἄλληλα. Τὸ πέμπτον δὲ σῶμα, τὸ αἰθέριον, ἔθεώρει ἀμετάβλητον, κοινὸν ὅλων τῶν σωμάτων, ἐκ τούτου δὲ φρονεῖ ὅτι ἔγενοντο τὰ ἀστρα. Τὸ σῶμα τοῦτο βραδύτερον, ὑπὸ τῶν ἀλχημιστῶν quinta essentia κληθέν, ἔθεωρήν ὃς ὑλικὸν σῶμα, προσεπάθησαν δὲ οἱ ἀλχημισταὶ καὶ νὰ κατασκευάσωσιν αὐτό.

Ἡ θεωρία αὕτη περὶ τῆς φύσεως τῶν ὅντων τοῦ μεγάλου Σταγιρίου διῆλθε θριαμβευτικῶς ὅλας τὰς χώρας καὶ ἐκυριάρχησεν ἀπολυταρχικῶς σχεδόν μέχρι καὶ πέρα τῶν ἀρχῶν τοῦ μεσαίωνος, δὲν ἔπαυσε δὲ καὶ βραδύτερον μεγάλως ἐπιδρῶσα ἐπὶ τὴν ἀνάπτυξιν τῆς φιλοσοφίας.

Σύγχρονοι ὃς καὶ μεταγενέστεροι φιλοσοφικαὶ σχολαὶ προσπαθοῦσι νὰ κλονήσωσι τὸ κῦρος τοῦ Ἀριστοτέλους. Οὕτως οἱ Ἐπικούρειοι, οἱ τοσοῦτον δυσφημηθέντες ὑπὸ τοῦ Ἀριστοτέλους καὶ τῶν

νπὸ τοῦ κύρους αὐτοῦ ἐπηρεασθέντων μεταγενεστέρων, παραδέχονται τὴν θεωρίαν τοῦ Δημοκρίτου, ἣν τροποποιοῦσι κατὰ τοῦτο, διτὶ δέχονται περιωρισμένον ἀριθμὸν σχημάτων, ταῦτα δὲ πάντως οὐχὶ τριαντεῖδη κ. τ. τ., διότι εὐκόλως θὰ ἐθραύσοντο, καὶ διτὶ τὰ ἄτομα δὲν πίπτουσι κατακορύφως, ἀλλ᾽ διτὶ κατὰ² ἐλευθέραν βούλησιν (συμφώνως τῇ ἐπικουρείῳ ἥθικῃ) κινοῦνται τοτὲ μὲν κατὰ στάθμην, τοτὲ δὲ κατὰ παρέγκλισιν, τὰ δὲ ἄνω κινούμενα κατὰ πληγὴν καὶ ἀποκαλύπτον¹, ἔνεκα δὲ τῶν διαφόρων αὐτῶν κινήσεων συγκρούονται τὰ ἄτομα, συνενοῦνται, ἐν μέρει ὡθοῦνται πρὸς τὰ ἄνω καὶ οὕτω παράγονται περιστροφικαὶ κινήσεις, διὸ δὲν εἰς τὰ διαφορώτατα μέρη τοῦ ἀπείρου παράγονται ἀναρίθμητοι κόσμοι, διαχωριζόμενοι ἀλλήλων διὰ τοῦ κενοῦ, τῶν μετακοσμίων. Καὶ ὁ Ἐπίκουρος δηλαδὴ ἐπιχειρεῖ νὰ ἐρμηνεύσῃ μηχανικῶς τὴν γέννησιν τοῦ κόσμου, μὴ ἀποδεχόμενος τὴν κινοῦσαν δύναμιν τοῦ Ἀναξαγόρου καὶ τοῦ Ἀριστοτέλους.

²Ἐκ τῶν διαφόρων μέχρι τῆς ἐποχῆς αὐτῆς ἀναπτυχθεισῶν φιλοσοφικῶν σχολῶν δέον νὰ ἔξαρωμεν τρεῖς, διότι, ὡς θὰ ἴδωμεν, αὗται ἐπέδρασαν ἰσχυρῶς ἐπὶ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν ἴδεῶν περὶ τῆς ὕλης καὶ τῆς συστάσεως αὐτῆς. Αἱ τρεῖς σχολαὶ εἶνε ἡ ἐλεατική, ἡ ἀρνούμενή τὸν κόσμον τῶν φαινομένων, ἡ ὑλιστικὴ ἀτομική, ἡ διαμορφωθεῖσα ὑπὸ τοῦ Λευκίππου, Δημοκρίτου καὶ Ἐπικούρου καὶ ἡτις ἀποδέχεται τὴν κίνησιν ἐνυπάρχουσαν ἐν τῇ ὕλῃ, ἣν θεωρεῖ κατατετμημένην εἰς ἄτομα, καὶ ἡ δυαδικὴ ἡ Ἀριστοτέλειος σχολή, ἡτις πλὴν τῆς ὕλης παραδέχεται καὶ δύναμιν κινοῦσαν αὐτήν.

Καὶ εἰς τὰς τρεῖς δὲ ταύτας σχολὰς διήκει ἡ ἴδεα τῆς μιᾶς, ἀρχικῆς οὐσίας, ἐξ ἣς συνίστανται τὰ ὅντα, εἴτε *ἐν* αὐτῇ καλεῖται, εἴτε *πλήρες*, εἴτε *πρώτη* ὕλη.

Οἱ μετὰ τοῦτο φιλοσοφίσαντες, νεώτεροι ἀκαδημαϊκοί, στωϊκοί, περιπατητικοί, πυθαγόρειοι, παραδέχονται τὰς γνώμας τῶν ἀρχικῶν ἴδρυτῶν τῆς σχολῆς αὐτῶν, παρηλλαγμένας ἡ ἀναμεμιγμένας μετ³ ἄλλων δοξασιῶν.

³Ἐν Ἀλεξανδρείᾳ, ὅπου ἐνωρὶς εἶχεν ἐγκαθιδρυθῇ ἡ Ἑλλη-

¹ Πλούταρχος, περὶ τῶν ἀρεσκ. φιλοσ. φυσ. δογμ. Βιβλ. Α'.

νική παιδεία, ἀρχῆζουσιν ἥδη κατὰ τὸν 3^{ον} μ. Χ. αἰῶνα νὰ ἀναμιγνύωσι τὰς Ἰδέας τοῦ *Πλάτωνος*, τοῦ Ἀριστοτέλους, παρερμηνεύοντες αὐτάς, μετ' Ἰονδαῖκῶν δοξασιῶν καὶ τῶν μυστηρίων τῶν αἰγυπτίων, Ἰδίως δὲ τῶν παρατηρήσεων αὐτῶν ἐπὶ τῶν μετάλλων. Οὕτως ἡ μεταβολὴ τῆς ἔρυθρᾶς χροιᾶς τοῦ χαλκοῦ διὰ μεταλλικῶν τινων οὖσιῶν εἰς ἔανθρην (*ξάνθωσις*) ἢ εἰς λευκὴν (*λεύκωσις*) ἐθεωρήθη ὡς μεταβολὴ τοῦ χαλκοῦ εἰς χρυσὸν ἢ ἄργυρον ἢ παραμονὴ τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ ἀργύρου κατὰ τὴν πύρωσιν τῶν κραμάτων καὶ ἀμαλγαμάτων αὐτῶν ἐθεωρήθη ὡς μεταβολὴ τοῦ μολύβδου καὶ τοῦ ὑδραργύρου εἰς χρυσὸν καὶ ἄργυρον.

Ταῦτα καὶ ἄλλα παρόμοια φαινόμενα, συνδυασθέντα μετὰ τῶν παρερμηνευθέντων χωρίων τοῦ *Πλάτωνος* καὶ τοῦ Ἀριστοτέλους, ἔσχον ὡς ἀποτέλεσμα τὴν πίστιν ὅτι τὰ ὅντα συνίστανται ἐκ μιᾶς ὕλης, καὶ ὅτι διὰ καταλλήλων πράξεων εἶνε δυνατὴ ἡ μετατροπὴ αὐτῶν εἰς ἄλληλα καὶ Ἰδίως τῶν ἀγενῶν μετάλλων εἰς εὐγενῆ.⁷ Ήδη δὲ κατὰ τοὺς πρώτους μ. Χ. αἰῶνας θεωροῦσιν ὡς γεγονός τὴν μεταβολὴν τοῦ χαλκοῦ εἰς χρυσόν, καὶ βραδύτερον κατὰ τὸν Σοῦΐδαν χημεία ἐστὶν ἡ τεχνιτὴ παρασκευὴ χρυσοῦ, διὸ καὶ χρυσοποιία ἐλέγετο. Έργα τοῦ *Ζωσίμου*, *Συνεσίου*, *Ολυμπιοδώρου*, ὡς καὶ ἄλλα ἀνωνύμων, φέροντα ψευδῶς τὰ ὄντα ποιεῖσθαι τοῦ Θάλητος, τοῦ *Ηρακλείτου*, τοῦ *Δημοκρότου*, τοῦ *Πλάτωνος*, πραγματευόμενα δὲ περὶ τοῦ δυνατοῦ τῆς μεταβολῆς τῶν μετάλλων, ἐπιτείνονται τὴν πίστιν. Ο Μαύσης καὶ ἡ ἀδελφὴ αὐτοῦ Μαριάμ, Ιωάννης ὁ Εὐαγγελιστὴς θεωροῦνται ὡς ἀλχημισταί. Κατὰ τὸν 5^{ον} καὶ 6^{ον} αἰῶνα μ. Χ. ἡ χρυσοποιία ἔφθασεν εἰς τὸν κολοφῶνα αὐτῆς ἐν Ἀλεξανδρείᾳ, ὅτε δὲ οἱ Ἀραβεῖς κατὰ τὸ 641 κατέστρεψαν αὐτὴν καὶ κατέκαυσαν κατά τινας τὴν περίφημον αὐτῆς βιβλιοθήκην, παρέλαβον παρὰ τῶν Νεστοριανῶν τὰς περὶ χρυσοποιίας καὶ ἀλχημείας Ἰδέας, αἵτινες ἐν τῷ μεταξὺ εἶχον μεταδοθῆ ἐις τὸ Βυζάντιον.

Σὺν τῇ γενέσει τοῦ χριστιανισμοῦ καὶ καθ' ὅσον οὗτος διαδίδεται ἐν τῇ Ἀνατολῇ, ὑποχωροῦσι βαθμηδὸν τὰ φιλοσοφικὰ περὶ φύσεως ζητήματα. Οἱ πρῶτοι χριστιανοὶ ἐπιθυμοῦντες νὰ ἀποτρέψωσι τὸ πνεῦμα ἐκ τοῦ ἀρχαίου κόσμου, τῶν ἀρχαίων θεῶν, παραμελοῦσι τὴν θύραθεν παιδείαν ἢ περιορίζονται μελετῶντες τοῦ

Πλάτωνος τὰς φιλοσοφικὰς ἰδέας ἥ καὶ προσπαθοῦντες νὰ συνδύσωσι τοὺς Ἐλληνας φιλοσόφους πρὸς τὰ βιβλία τῆς ἀγίας Γραφῆς. Ἐφ' ὅσον δ' ὁ χριστιανισμὸς ἐπιβάλλεται, ἀναπτύσσονται χριστιανικοφιλοσοφικὰ συστήματα, ἀποβλέποντα εἰς τὴν ἡμικήν, τὴν θρησκείαν καὶ τὰ δόγματα αὐτῆς. Ἡ κυριαρχοῦσα ἰδέα ὅτι ὁ θεὸς ἔπλασε τὸν κόσμον ἀπαγορεύει τὴν περαιτέρῳ ἔρευναν, ἐπιφαίνεται δὲ καὶ πάλιν ὁ δογματισμὸς διὰ τοῦ **Πλοτίνεος καὶ μὴ ἔρευνα**. "Οτε δὲ πλέον ὁ χριστιανισμὸς εἶχεν ἐπιβληθῆ καὶ γενικευθῆ ἐν τῇ Ἀνατολῇ, οἱ πατέρες δὲ τῆς ἐκκλησίας συνεβούλευον τὴν θύραθεν παιδείαν, τὸ πνεῦμα εἶχεν ἀπομάθῃ νὰ φιλοσοφῇ περὶ τῆς φύσεως, ἐπεβάλλετο δὲ διὰ τῶν μελετωμένων αὐτοῦ ἔργων ὁ πολὺς Ἀριστοτέλης. Ἐκ τῶν Βυζαντινῶν τινες προσπαθοῦσι νὰ ἐπαναφέρωσι τὴν θεωρίαν τῶν ἀτόμων, ἀλλὰ κυρίως εἰπεῖν εἶχε παύση πᾶσα φιλοσοφικὴ περὶ τῆς φύσεως ἔρευνα, ἡσχολοῦντο δὲ μᾶλλον εἰς τὴν ἑξ Ἀλεξανδρείας μεταδοθεῖσαν ἀσχολίαν πρὸς μεταρροπὴν τῶν ἀγενῶν μετάλλων εἰς εὐγενῆ καὶ κυρίως εἰς χρυσόν.

"Ἐν τῇ Ἐσπερίᾳ δὲ πλὴν τοῦ κατὰ τὸν 1^{ον} π. Χ. αἰῶνα ἀκμάσαντος *Λουκορητίου*, φανατικοῦ ὀπαδοῦ τοῦ Ἐπικούρου, διαφυλάξαντος δ' ἐν τῷ ἔργῳ αὐτοῦ *De rerum natura* τὴν διδασκαλίαν τοῦ Ἐπικούρου, οὐδένα φυσικὸν φιλόσοφον ἀπαντῶμεν κατὰ τοὺς χρόνους αὐτούς, τὰ πρώτα ματαὶ δ' εὑρίσκονται εἰς χείρονα κατάστασιν ἥ ἐν τῇ Ἀνατολῇ. Πλὴν τῆς ἐπικρατούσης παχυλῆς ἀμιαθείας, τῆς ἐπιταθείσης καὶ διὰ τῆς ἐπιδρομῆς τῶν διαφόρων λαῶν, ἥ ἐκκλησία προσπαθεῖ νὰ κληρονομήσῃ τὴν πολιτικὴν ἴσχυν τῆς Ρώμης. Πᾶσα δ' ἐλευθεριωτέρα σκέψις, πᾶσα σκέψις διὰ τὰ φαινόμενα τοῦ κόσμου ἔχει νεκρωθῆ, ἥ τοιαύτη τιχὸν ἀναφανομένη ἐκριζοῦται ὑπὸ τῆς ἐκκλησίας πρόρροιζα. Ἡ ἐκκλησία ἐν τῇ Ἐσπερίᾳ ἐπιζητοῦσα τὴν ἀπόλυτον κυριαρχίαν ἀπαγορεύει πᾶσαν σκέψιν, συντρίβει πᾶν νέον πνεῦμα.

"Ἀλλὰ καὶ πάλιν, ἀπαξ ἔτι, τὸ ἐλληνικὸν πνεῦμα φωτίζει τὴν ἀνθρωπότητα. Οἱ Ἀραβεῖς κατὰ τὸν 8^{ον} καὶ 9^{ον} αἰῶνα κατατῶντες τὴν δυτικομεσημβρινὴν Εὐρώπην, ἀποδιώκουσι κατὰ τὸν Al. v. Humboldt¹, ἐν μέρει τὴν βαρβαρότητα, ἥτις εἶχε καλύψῃ

¹ Kosmos II, σελ. 239.

τὴν ὑπὸ τῆς ἐπιδρομῆς τῶν λαῶν ἀπὸ δύο ἥδη αἰώνων τεταραγμένην Εὐρώπην, ἐπαναφέρουσι δὲ εἰς τὰς αἰωνίους πηγὰς τῆς ἐλληνικῆς φιλοσοφίας.

Οἱ Ἀραβες εἰσήγαγον εἰς τὴν Ἑσπερίαν ἐκ τῶν φιλοσόφων τὸν Ἀριστοτέλην Ἰδίως, καὶ τοῦτον ἐλλιπῆ, ἐπὶ τῶν ἀτελῶν δὲ τούτων γνώσεων βασιζόμενοι θεολόγοι τινὲς προσπαθοῦσι νὰ συνδυάσωσι τὴν ἐλληνικὴν φιλοσοφίαν πρὸς τὰς ἀγίας Γραφάς, ὡς εἶχον πρᾶξει τοῦτο ἐν τῇ Ἀνατολῇ, καὶ δημιουργοῦσιν οὕτω τὴν σχολαστικήν, ἣτις ἐπέθηκε τὴν σφραγίδα τῆς στειρότητος ἐφ' ὅλων τῶν πνευματικῶν ἐργασιῶν καὶ παρεκάλυσε ταύτας πρὸς ἔλευθέραν πρόοδον· τῆς σχολαστικῆς ὅργανον ὑπῆρξεν ἡ λατινικὴ γλῶσσα.

Μετὰ τοῦ Ἀριστοτέλους διαδίδουσι καὶ τὴν ἀλχημείαν, ἣτις εἶχεν ἥδη καὶ ἐκ τοῦ Βυζαντίου εἰσαχθῆ, πιθανῶς διὰ τῶν ἔργων τοῦ Μιχαὴλ Ψελλοῦ. Μέχρι τοῦ 14^{ου} αἰῶνος ἀσχολοῦνται μανιώδῶς περὶ τὴν ἀλχημείαν διάφοροι σοφοί, θύματα καὶ θύται. Εἶνε ἡ καλὴ ἐποχὴ τῆς ἀλχημείας, ἣτις ὅμως ἔξακολουθεῖ καλλιεργουμένη καὶ πολλῷ βραδύτερον, χωρὶς νὰ ἐλλείπωσι καὶ σήμερον οἱ εἰς αὐτὴν πιστεύοντες. Οἱ πλεῖστοι τῶν ἀλχημιστῶν αὐτῶν παραδέχονται τὰ μέταλλα ἐξ ὑδραργύρου καὶ θείου, δι' ὧν κυρίως ὑπονοοῦσιν ἴδιότητας, οὐχὶ δὲ αὐτὰ ταῦτα τὰ στοιχεῖα, ὃ δὲ Raymund Lullus παρεδέχετο ὅτι δλα τὰ σώματα ἀποτελοῦνται ἐκ θείου καὶ ὑδραργύρου.

Μετὰ τῆς πτώσεως τοῦ Βυζαντιακοῦ κράτους φέρονται πρὸς τὴν Ἑσπερίαν τὰ ἐλληνικὰ γράμματα ὑπὸ τῶν προσφύγων τοῦ Βυζαντίου. Εἰς τὴν ἥδη δ' ἐκεῖ παρατηρουμένην κίνησιν περὶ τὰς φυσικὰς ἐπιστήμας μεμονωμένων τινῶν ἀνδρῶν, ὅν πρόδρομος δύναται νὰ θεωρηθῇ ὁ Nicolas de Autticaria, ὀπαδὸς τῆς ἀτομικῆς θεωρίας τῆς ὄλης, ὅστις ὅμως τῷ 1348 μ. Χ. ἡναγκάσθη ἐν Παρισίοις νὰ ἀνακαλέσῃ τὰς τοιαύτας αὐτοῦ αἵρετικὰς ἴδεις, προστίθεται νῦν ἡ πλήρης γνῶσις τῶν Ἑλλήνων φιλοσόφων καὶ τὸ ἐκ τούτων ἀπλετον φῶς.

Ἡ λατινικὴ γλῶσσα, ἡ διαδεδομένη διὰ τῆς σχολαστικῆς, χρησιμεύει ὡς μέσον ἐπικοινωνίας τῶν διαφόρων σοφῶν, ἡ τότε δὲ ἀνακαλυψθεῖσα τυπογραφία συντείνει ἔτι μᾶλλον πρὸς διάδοσιν τῶν ἴδεων αὐτῶν. Ἡ ἀνακάλυψις νέων χωρῶν, τῆς Ἀμερικῆς.

κ.τ.λ., αἱ ἀνακαλύψεις τοῦ Κοπερνίκου (1473—1543), τοῦ Kepler (1571—1630), τοῦ Γαλιλαίου (1564—1642) δίδουσι νέαν ζωὴν εἰς τὸν πνευματικὸν κόσμον, ἀναπτύσσουσι νέας ἰδέας περὶ τῶν φαινομένων τοῦ κόσμου. Δύναται τις νὰ εἴπῃ ὅτι τὰ αὐτὰ αἴτια, ἀτινα προεκάλεσαν καὶ διηγούλυναν τὴν διάδοσιν τοῦ φιλοσοφικοῦ πνεύματος καὶ τῶν φιλοσοφικῶν ἴδεων ἐπὶ τῶν χρόνων τῆς γεννήσεως τῆς ἑλληνικῆς φιλοσοφίας, ἐπήνεγκον κατὰ τοὺς χρόνους τῆς ἀναγεννήσεως τὰ αὐτὰ ἀποτελέσματα. Ἡ φύσις ἀρχῆς εἰ καὶ πάλιν νὰ γίνηται τὸ ἀντικείμενον τῆς μελέτης τοῦ ἀνθρωπίνου πνεύματος.

Οἱ ιταλὸς Λεονάρδος da Vinci (1452—1519) καὶ ὁ ḥσπανὸς Λουδοβῖκος Vives (1492—1540) ἀποπειρῶνται νὰ ἴδουσι φυσικὴν ἐπιστήμην ἀνεξάρτητον τῆς τοῦ Ἀριστοτέλους. Ἀλλὰ βαρὺς ἔτι ἐπικαθήτω ὁ ζυγὸς τῆς Ῥωμαϊκῆς ἐκκλησίας, ὁ πόλεμος μεταξὺ καθολικισμοῦ καὶ πνεύματος ἔξακολουθεῖ, ὁ δὲ Giordano Bruno (1548—1600), ὅστις παρεδέχετο τὰ ὄντα ἐκ Μονάδων συντεθειμένα τὰς ὅποιας δύμως ὑπελάμβανεν οὐχὶ ὡς τὰ τελευταῖα τῆς διαιρέσεως, ἀλλ᾽ ὡς τὰ πρῶτα τῆς συνθέσεως σωματίδια, ἀποτίνει τὰς πεποιθήσεις αὐτοῦ διὰ τοῦ ἐπὶ πυρᾶς θανάτου.

Καὶ μετὰ τοὺς προδρόμους αὐτοὺς τῆς ἀτομικῆς θεωρίας ἀναφαίνεται ἡ ἐπιβάλλουσα μορφὴ τοῦ Φραγκίκου Βάκωρος. Ὁ Bacon Lord Verulam (1561—1626) ἀποβάλλει ἐκ τοῦ φιλοσοφικοῦ αὐτοῦ συστήματος τὰς ἀφηρημένας προϋποθέσεις, ἀπαιτεῖ δὲ ὅπως πᾶσα ἔρευνα ἀνάγηται εἰς τὴν πεῖραν· εἰσάγει δηλαδὴ τὴν συνθετικὴν ἔρευναν. Ὁ Βάκων εἶνε ἐπίσης ὀπαδὸς τοῦ Δημοκρίτου, δὲν ἐπίστευε δὲ ὅτι εἴνε δυνατὴ ἡ ἔξήγησις τῆς φύσεως ἀνευ τῆς παραδοχῆς τῶν ἀτόμων· παρὰ τὰς βαθυνουστέρας δύμως ἰδέας τοῦ Δημοκρίτου ὑπελάμβανε τὰ ἀτομα ἐκάστου σώματος ὡς μερίδια αὐτοῦ τούτου τοῦ σώματος, διακρινόμενα ἀλλήλων μόνον διὰ τοῦ μεγέθους αὐτῶν, πυκνῶς παρὸ ἀλλήλων κείμενα, δὲν παρεδέχετο δ᾽ ὅτι ἔχωρίζοντο ἀπὸ ἀλλήλων διὰ τοῦ κενοῦ. Ἡ οὕτω τροποποιηθεῖσα θεωρία τῶν ἀτόμων, γνωστὴ ὡς θεωρία τῶν corpuscula, τὴν ὅποιαν καὶ ὁ Neύτων παρεδέχθη διὰ τὴν ἔξήγησιν τοῦ φωτός, εἰσήχθη εἰς τὴν μέσην Εὐρώπην ὑπὸ τοῦ ἐν Witterberg καθηγητοῦ τῆς Ιατρικῆς Daniel Sennert (1572—1637), ὅστις μετεχειρίζετο τὸν σχηματισμὸν τοῦ καπνοῦ, τὰ κατὰ τὴν ἔξατμισιν καὶ

διάλυσιν συμβαίνοντα καὶ παρόμοια φαινόμενα πρὸς ἐπεξήγησιν τῆς ἀτομικῆς θεωρίας. Ὁ Sennert παρεδέχετο τὰ ἄτομα ώς τὰ τελικὰ τῆς διαιρέσεως, ἀλλὰ καὶ μετὰ τοῦ Bruto ώς τὰ πρῶτα τῆς συνθέσεως τεμαχίδια.

Ολίγῳ βραδύτερον τοῦ Bákavoros ἐν Γαλλίᾳ ὁ ἀπὸ τοῦ 19^{ου} ἔτους τῆς ἡλικίας αὐτοῦ καθηγητὴς ἐν Aix Pierre Gassendi (1592—1655), βαθὺς μελετητὴς τῶν ἔργων τοῦ Ἐπικούρου, προσπαθεῖ ν' ἀνορθώσῃ τὸ κῦρος τοῦ Δημοκρίτου καὶ τοῦ Ἐπικούρου κατὰ τῆς ἐπιβολῆς τοῦ Ἀριστοτέλους, εἰς αὐτὸν δ' ὅφειλεται κατ' ἔξοχὴν ἡ ἐπαναφορὰ τῆς διδασκαλίας τοῦ Δημοκρίτου. Ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸν Bákawna παρεδέχετο καὶ τὸ κενόν, δύπερ πολὺ συνετέλεσεν εἰς τὴν πρόοδον τῆς θεωρητικῆς φυσικῆς. Ἀλλὰ καὶ εἰς ἄλλο τι ἀνεδείχθη εὐφυέστερος τῶν πρὸ αὐτοῦ ἀτομιστῶν. Εὑρεθεὶς πρὸ τοῦ πολέμου τῆς ἐκκλησίας, ἀγαπῶν δ' ἔξισου τὴν ἴδιαν ζωὴν καὶ τὰς ἴδεας αὐτοῦ κατέφυγεν εἰς τὴν ἔξης διέξοδον. Ἡ ἀτομικὴ θεωρία καὶ τὰ ἄτομα κατεδιώκοντο ώς σατανικὴ ἴδεα. Ὁ Gassendi ἀπλούστατα ἐκήρυξεν αὐτὰ ώς θεῖα δημιουργήματα, ἐπέτυχε δ' οὕτως ὥστε ταῦτα μὲν νὰ γένωνται ἀποδεκτὰ ὑπὸ τῆς καθολικῆς ἐκκλησίας, οἱ ἀποδεχόμενοι δὲ αὐτὰ νὰ μὴ ὑφίστανται καταδιώξεις.

Διὰ τοῦ John Locke (1632—1704) ἐπανέρχεται ἡ δημοκριτικὴ δοξασία ἐν Ἀγγλίᾳ. Ὁ Locke παραδέχεται τὰ ἄτομα, ἀτινα διὰ τοῦ μεγέθους, τῆς μορφῆς, τῶν ἐνώσεων, τῆς κινήσεως προκαλοῦσιν ἐν ἡμῖν παραστάσεις τινὰς (δομές, χρώματα, τόνους κτλ.), αἱ ὅποιαι δὲν προϋπάρχουσιν εἰς τὰ σώματα αὐτὰ ταῦτα προχωρῶν δὲ ὁ Locke ἀναπτύσσει περαιτέρω τὴν ἴδεαν τοῦ ἐμπειρισμοῦ καὶ τοῦ ὑλισμοῦ.

Ἐν ἀντιθέσει πρὸς τούτους καὶ ἴδιως πρὸς τὸν σύγχρονον αὐτῷ Bákawra, ὁ γάλλος Kaqrésois (René Descartes, 1596—1650) ἀναχωρεῖ ἐκ τῆς ἐσωτερικῆς πείρας, οὐχὶ δ' ἐκ τῆς πείρας τοῦ ἔξω κόσμου καὶ βασιζόμενος ἐπὶ τοῦ ἀξιώματος αὐτοῦ «**ομέπτομαι, ἔρα ύπάρχω**» (cogito, ergo sum) ἐπιχειρεῖ νὰ ἴδρυσῃ νέον φιλοσοφικὸν σύστημα rationelle. Ἀπορρίπτει καὶ αὐτὸς τὴν ἀριστοτελείον φιλοσοφίαν, ἀπορρίπτει καὶ τὴν δημοκριτικήν, ώς ἀπορρίπτει πᾶσαν πρὸ αὐτοῦ φιλοσοφίαν ἀλλ' ἡ μὲν ἡθικὴ αὐτοῦ φιλοσοφία ἀπορρέει ἐκ τῆς ἀριστοτελείου καὶ τῆς στωϊκῆς, ἡ δὲ φυσικὴ

αὐτοῦ εἶνε κρᾶμα ἀριστοτελείου καὶ δημοκριτικῆς. Παραδέχεται τὰ ὅντα ως πράγματι ὑπάρχοντα ἐν ἔκτάσει, οὐχὶ δὲ παριστανόμενα ως τοιαῦτα διὰ τῶν αἰσθητικῶν ἴδιοτήτων, ως ἐδέχετο ὁ Δημόκριτος, βραδύτερον δέ, ως εἴδομεν, καὶ ὁ Locke. Τὰ ὅντα ἔχουσι μόνον ἔκτασιν καὶ τρόπους ἔκτάσεως, ἀποτελοῦνται δὲ ἐκ μικροτάτων τεμαχιδίων, μὴ αἰσθητῶν, διαφόρων τὸ μέγεθος καὶ τὴν μορφήν, ἀνευ ἴδιας κινήσεως, ὃν ἡ περαιτέρω διαίρεσις εἶνε δυνατὴ ὑπὸ τοῦ Θεοῦ. Τόσον δῆμος ἰσχυρὰ εἶνε ἡ ἐπίδρασις τοῦ Δημοκρίτου, ὃστε ὁ ἴδιος ὁ Καρτέσιος γράφει ὅτι θαυμάζει πῶς ἡ μηχανικὴ αὐτοῦ ἔξήγησις τῆς κοσμογονίας θεωρεῖται ως σύρραμψα ἐκ δημοκριτικῶν ὁσακῶν (*ne sont que centones Democriti*)¹. Καὶ ὅντως ως ὁ Δημόκριτος, πρὸ αὐτοῦ δὲ ὁ Ἀραξαγόρας, προσπαθεῖ νὰ ἐρμηνεύῃ τὴν παραγωγὴν τῶν οὐρανίων σωμάτων καὶ τὴν κίνησιν αὐτῶν ως ἀποτέλεσμα περιστροφικῆς κινήσεως, διφειλομένης εἰς διέυματα τοῦ τὸ ἀπειρον πληροῦντος αἰλέρος. Ἡ θεωρία αὐτὴ ἀποδεκτὴ γενομένη καὶ βελτιωθεῖσα ὑπὸ τοῦ Leibnitz ἐκτιμᾶται πολὺ ὑπὸ τῶν μὴ παραδεχομένων τὴν παγκόσμιον ἔξιν.

Τὴν κατὰ τοῦ ὑλισμοῦ ἀντίδρασιν ἔξακολουθεῖ ἐν Γερμανίᾳ ὁ Leibnitz (1646—1716), ὃστις εὐρεθείς, ως ὁ ἴδιος λέγει, ἐν ἡλικίᾳ 15 ἐτῶν πρὸ τῶν διδασκαλιῶν τοῦ Ἀριστοτέλους καὶ τοῦ Δημοκρίτου, προύτιμησε τὴν τοῦ Ἀριστοτέλους, ἀλλ᾽ ἀριστοτελικώτερος αὐτοῦ δὲν παρεδέχετο τὴν ὕλην ως τοιαύτην, ἀλλ᾽ ως σεσωματωμένον τι πνευματικόν, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τοὺς ὑλιστὰς παραδεχομένους πᾶν τὸ πνευματικὸν ως λελεπτυσμένην ὕλην. Ὁ Leibnitz παραδέχεται ὅτι ὑπάρχουσι μόνον πνεύματα, ψυχαί, μονάδες καὶ παραστάσεις αὐτῶν, ταῦτα δ' εἶνε αἱ βάσεις τοῦ φυσικοῦ καὶ πνευματικοῦ κόσμου. Τὰ μεταφυσικὰ ταῦτα σημεῖα εἶνε **Μονάδες** ζώσης ἐνεργείας, ποιωτικῶς διάφοροι ἀλλήλων, ἐκάστη τῶν δποίων εἶνε μικρόκοσμος, κέντρον κόσμου. Δὲν ὑπάρχει ὕλη κατὰ τὴν κοινὴν ἀντύληψιν, τὸ οὐσιῶδες δὲν εἶνε τὸ σῶμα, ἀλλὰ τὰ ἀρχικὰ αὐτοῦ συστατικά. Ἐπειδὴ δ' αἱ μονάδες δὲν δύνανται νὰ δράσωσιν ἐπ' ἀλλήλας, ἐκάστης ἐπομένης μόνον τῷ νόμῳ τῆς ἴδιας αὐτῆς ὑπάρχεισε, καθορίζονται αἱ ἀλλοιώσεις αὐτῶν διὰ τῆς ὑπὸ τοῦ Θεοῦ ἀπ' ἀρχῆς **καθωρισμένης ἀρμονίας** (*praestabilita harmonia*).

¹ Oeuvres VIII, 328, éd. Cousin.

Ο Έμμανουήλ Κάντιος (1724—1804) κατὰ τὴν προκριτικὴν αὐτοῦ περίοδον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ Leibnitz ἔξυμνῶν τὴν φυσικὴν μοναδολογίαν καὶ θελῆσας νὰ συνδυάσῃ τὴν μηχανικὴν μετὰ τῆς τελεολογικῆς θεωρίας, ἔκλινεν εἴτα πρὸς τὸν σκεπτικισμὸν καὶ τὸν ἐμπειρισμὸν ἀλλὰ κατὰ τὴν κριτικὴν αὐτοῦ περίοδον ἀποκρούει τὴν ἀτομικὴν — μηχανικὴν μορφὴν τῆς φυσικῆς φιλοσοφίας καὶ ἀναπτύσσει ἰδέας μᾶλλον δυναμικάς.

Ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸν Κάντιον ἀνέπτυξεν ὁ Boscowich (1711 ἔως 1787) τὴν θεωρίαν αὐτοῦ τῶν *ἀπλῶν*, τῶν μὴ διαστελλομένων δηλονότι ἀτόμων, ἡς βραδύτερον ἐπελήφθησαν ὁ Gustav Theodor Fechner (1801—1887) καὶ ὁ Wilhelm Wundt (γεν. τῷ 1832) ἐν τῷ ψυχοφυσικῷ αὐτῶν συστήματι, παραδεχόμενοι μὲν τὰ ἀτομα, καὶ ὅτι ἀναλόγως τῆς τοιαύτης ἡ τοιαύτης κατατάξεως αὐτῶν τὸ σῶμα λαμβάνει τὰς χαρακτηριστικὰς αὐτοῦ ἴδιότητας, ἀλλ᾽ ὡς σημεῖα δυνάμεως, τὴν ὥλην δὲ ὡς σύστημα σημείων δυνάμεως.

Πραγματικώτερον ἀναπτύσσων τὴν κάντειον θεωρίαν ὁ Johann Friedrich Herbart (1776—1841) διέγραψε τὴν διδασκαλίαν αὐτοῦ περὶ τῶν Realen, καθ' ἣν ἡ ἀπειρος ποικιλία τῶν φαινομένων διφείλεται εἰς τὴν ἀπειρον ποικιλίαν ποιωτικῶς διαφόρων ὄντων, τῆς ποιότητος αὐτῶν ἀγνώστων παραμενούσης, τῶν Realen, παρομοίων πρὸς τὰς μονάδας τοῦ Leibnitz, ἀνευ ὅμως τῆς προκαθωρισμένης ἀρμονίας, διότι παραδέχεται ὅτι αἱ ἴδιότητες τῶν ὄντων εἰνεὶ ἴδιότητες σχετικαὶ.

Ο τούτου διάδοχος εἰς τὴν ἔδραν τῆς φιλοσοφίας ἐν Göttingen Hermann Lotze (1817—1881) παραδέχεται τὴν ὥλην ἐκ πνευματικῶν κέντρων συνισταμένην. Κατὰ τὴν θεωρίαν αὐτοῦ, δοξάζοντος ἀλλως τε ὅτι ἡ φιλοσοφία δὲν δύναται νὰ καταλήξῃ εἰς πλήρη βεβαιότητα, τὰ ὄντα εἰνεὶ ὅλα μέρη μιᾶς, ἀπείρου οὐσίας, καὶ ἐπομένως εἰς ὅλα αὐτὰ τὰ ὄντα ὑπάρχει κοινότης τις οὐσίας, θεωρία ὑπενθυμίζουσα τὴν ἀριστοτέλειον. Ο Lotze παραδέχεται συγχρόνως ὅτι τὰ ὄντα ἔχουσιν αὐθυπαρξίαν τινά, ὅτι αἰσθάνονται, ὅτι ἔχουσι, τρόπον τινά, πνευματικὸν χαρακτῆρα, ὅτι εἰνεὶ δηλονότι πνευματικὰ μονάδες, αἱ μονάδες δ' αὗται εἰνεὶ τροποποιήσεις τῆς μιᾶς ἀπείρου οὐσίας.

⁷ Ήτο φυσικὸν ὅτι ὁ ἄκρατος αὐτὸς πνευματισμὸς θὰ ἐπέφερεν

άντιδρασιν. Καὶ ἡ ἀντίδρασις ἐπῆλθε διαγδαία, ἀγρία. Οἱ Ludwig Feuerbach (1804—1872), Carl Vogt (1817—1895), ὁ Jakob Moleschot (1822—1893) καὶ ὁ διασημότερος τῶν ὑλιστῶν φιλοσόφων Ludwig Büchner (1824—1899), ὅστις κυριολεκτικῶς προσηλύτισε καὶ ἐφανάτισε γενεὰς διὰ τοῦ εὐαγγελίου τοῦ ὑλισμοῦ, τοῦ κλασσικοῦ αὗτοῦ ἔργου «Δύναμις καὶ Ύλη», δὲν ἀρχοῦνται μόνον ἀρνούμενοι τὴν εἰσχώρησιν παντὸς ποιητοῦ πνεύματος ἐν τῇ φύσει καὶ οὐδὲν τὸ ἀπόκρυφον ἐν αὐτῇ παραδεχόμενοι, ἀλλὰ τούναντίον πιστεύουσιν ὅτι δύνανται νὰ ἀποσπάσωσιν ἐκ τῆς φύσεως καὶ τὰ τελευταῖα αὐτῆς μυστήρια. Ὡς λάβαρον ὑψοῦσι τὸ ἀξίωμα: **Μόνον ψλη καὶ ἡ κινησις αὐτῆς ὑπάρχει, οὐδὲν τὸ πνευματικόν.** Τὴν ἐκφραστικωτέραν διατύπωσιν τῶν ἰδεῶν τούτων ἐποίησατο ἐν τῇ πατρίδι τοῦ Καρτεσίου ὁ Cabanis (1757 — 1808), ἦν ἀπέκρουσε μὲν τότε Φρειδερίκος ὁ Μέγας, ἀλλ᾽ ἦν ἐβροντοφώνησε βραδύτερον ὁ συμπατριώτης τούτου Carl Vogt, καθ' ἓν αἱ σκέψεις εὑρίσκονται ἐν τῇ αὐτῇ περίπου σχέσει πρὸς τὸν ἐγκέφαλον ὡς ἡ χολὴ πρὸς τὸ ἡπαρ ἡ τὰ οὖρα πρὸς τὸν τεφρούς.

Ἐν ἀντιθέσει πρὸς τούτους, φανταζομένους τὴν ἀπόσπασιν τῶν μυστηρίων τῆς φύσεως, ὁ Emil du Bois - Reymond (1818—1898) ἐν τῷ διασήμῳ αὗτοῦ λόγῳ τῷ ἐκφωνηθέντι ἐν τῷ ἐν Λιμίᾳ συνεδρίῳ τῶν φυσιοδιφῶν καὶ ἴατρῶν τῇ $\frac{2}{14}$ Αὔγουστου 1872, τῷ προκαλέσαντι τοσοῦτον σάλον, δὲν παραδέχεται ὅτι θὰ δυνηθῶμεν νὰ ἀποσπάσωμεν δῆλα τὰ μυστήρια τῆς φύσεως. Τούναντίον πιστεύει ὅτι καὶ τὸ ἔξοχώτερον πνεῦμα, τοιοῦτον οἶον ἐφαντάσθη ὁ Laplace, τέλειον, ὑπερόχως ἀνεπτυγμένον, τὸ δόποιον διὰ τῶν ἔξισώσεων αὗτοῦ θὰ ἥδυνατο ἐπὶ παραδείγματος νὰ ὑπολογίσῃ πότε ὁ Ἑλληνικὸς σταυρὸς θὰ ὑψωθῇ ἐπὶ τοῦ τρούλλου τῆς Ἀγίας Σοφίας, θὰ ἵστατο ἄναυδον πρὸ δύο σημείων: **νὰ ἐννοήσῃ ἔνθεν μὲν τὴν ἀρχὴν τῶν ἀτόμων ἡ τῆς ψλῆς καὶ τῆς κινήσεως αὐτῶν ἡ τῆς δυνάμεως, ἔνθεν δὲ ἐκ τῆς κινουμένης ψλῆς νὰ ἐρμηνεύσῃ καὶ τὴν ἐλαχίστην συνείδησιν, τὸ ζωδέστερον συναίσθημα.**

Οἱ Hr. Haeckel (γεν. τῷ 1834) παραδέχεται ὅτι τὰ ἀτομα καθ' ἔαυτὰ ἔχουσι συνείδησιν, ὅτι ἔκαστον ἀτομον κέκτηται ἐνδόμυχον ποσότητα δυνάμεως καὶ ὑπὸ τὸ πνεῦμα αὐτὸ δεῖνε ἔμψυχον. Ἐλέξις

καὶ ἄπωσις εἶνε ἀκατανόητα εἰς τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις ἀνευ αἰσθήσεως καὶ θελήσεως τῶν ἀτόμων καὶ δημιουργεῖ τὰ Plastidul, ὀρισμένας ζώσας ὅμαδας ἀτόμων.

Ἐν τῷ μεταξὺ ἡ χημεία, ἀφ' οὗ ἐπὶ μακρὸν ὑπῆρξε χρυσοποιία καὶ ἀλχημεία, ἐγένετο ἱατροχημεία, βιοηθητικὴ δηλαδὴ τῆς ἱατρικῆς ἐπιστήμης. Ἀπὸ τοῦ 17^{ου} ὅμως αἰῶνος ἀρχεται διὰ τὴν χημείαν νέα περίοδος, ἡς τὴν ὁρθὴν κατεύθυνσιν ἔδωκεν ἡ ὁριξικέλευθος μεγαλοφυΐα τοῦ Robert Boyle (1627—1691), ὅστις ἀποκατέστησεν αὐτὴν ὡς ἴδιαν ἐπιστήμην. «Ἐπειραθῆν, λέγει, νὰ πραγματευθῶ τὴν χημείαν ἀπ' ἀλλης ἀπόψεως, οὐχὶ ὡς ἀλχημικὸς ἢ ἱατρός, ἀλλ' ὡς φιλόσοφος»¹, ὡς βάσιν δὲ τῆς νέας ταύτης τροπῆς θέτει τὸ πειραματίζεσθαι, παρατηρεῖν καὶ μὴ ἀναπτύσσειν θεωρίας πρὸν ἢ δοκιμάσῃ ὅλα τὰ σχετικόμενα πρός τινα θεωρίαν φαινόμενα. Καὶ δὲ Boyle εἶνε ἐναντίος τῇ ἀριστοτελείᾳ διδασκαλίᾳ, καὶ ὑπὲρ τῆς ἀτομικῆς θεωρίας, τὰ δὲ ἀτομα αὐτοῦ ἔχουσιν, ὡς τὰ τοῦ Δημοκρίτου, μέγεθος, μορφὴν καὶ κίνησιν, δι' ὧν διακρίνονται ἀλλήλων, διότι ποιωτικῶς εἶνε ὅμοια. Καθορίζει τὴν χημικὴν ἔνωσιν ὡς συνένωσιν δύο συστατικῶν, ἔχουσαν ὅλως διαφόρους ίδιοτητας τῶν ταύτην ἀποτελούντων συστατικῶν, ἡ ἔνωσις δὲ τῶν συστατικῶν βασίζεται καὶ κατὰ τὸν Boyle ἐπὶ τῆς ἐλέξεως, ὃ δὲ ἀποχωρισμὸς ἐπὶ ἴσχυροτέρας ἐλέξεως ἀλλού σώματος. Τέλος καθορίζει ὡς στοιχεῖα τὰ μὴ περαιτέρω ἀναλυόμενα εἰς ἄλλα σώματα, πρῶτος δ' εἰσήγαγε τὴν λέξιν *Ἀνάλυσις* εἰς τὴν χημείαν καὶ εἶνε δὲ πατήρ τῆς ἀναλυτικῆς χημείας.

Ἡ μετὰ τοῦ Boyle ἀρξαμένη νέα περίοδος τῆς χημείας χαρακτηρίζεται διὰ τῆς *φλογιστικῆς θεωρίας*. Ἡδη κατὰ τὰ μέσα τοῦ 17^{ου} αἰῶνος δὲ Ἱωάννης Ἱωακεὶμ Becher (1635—1682) ἥλλοιώσει κατὰ τοῦτο τὴν ἀλχημικὴν θεωρίαν, ὅτι παραδέχεται τὰ ὅντα περιέχοντα τρεῖς γαίας τὴν ὑδραργυρικήν, τὴν ὑαλώδη καὶ τὴν λιπαρὰν (καύσιμον). Ὁ μαθητὴς αὐτοῦ Γεώργιος Stahl (1660—1734) ἐπεξέτεινε τὴν θεωρίαν ταύτην καὶ ἐπεχείρει νὰ ἔρμηνεύῃ τὰ φαινόμενα τῆς καύσεως διὰ τῆς παραδοχῆς κοινῆς τινος φλογιστικῆς οὐσίας, περιεχομένης εἰς ὅλα τὰ σώματα, τοῦ

¹ Τὴν σχετικὴν φιλολογίαν ἴδε ἐν τέλει.

φλογιστοῦ. Κατ' αὐτὸν ἡ καῦσις καὶ ἡ ὀξείδωσις συνίστατο εἰς τὴν ἔκλυσιν τοῦ φλογιστοῦ, τὸ δόποιν δυνάμεθα νὰ εἰσαγάγωμεν πάλιν εἰς σώματα, ἅτινα διὰ τῆς καύσεως ἀπώλεσαν αὐτό, θερμαίνοντες μετὰ σωμάτων περιεχόντων πολὺ φλογιστόν, ώς τοιοῦτόν τι ἐθεωρεῖτο δ ἄνθραξ.

Κατὰ τὴν περίοδον αὐτήν, ἀφ' ἣς κυρίως ἡ χημεία ἔχει συνεχῆ ίστορίαν, ἀνεφάνησαν πλεῖστοι ἄνδρες, μετὰ ζήλου καὶ ἀφοσιώσεως ἐργασθέντες διὰ τὴν χημείαν. Πόσον ὅμως πνεῦμα καὶ πόση δύναμις νοῦ κατηγανάλῳ διὰ τὴν σαθρὰν αὐτὴν φλογιστικὴν θεωρίαν! Ἐὰν κατὰ τὴν καῦσιν ἔκλυται τὸ φλογιστόν, τὰ σώματα ἐπρεπε νὰ γίνωνται ἐλαφρότερα παρετήρησαν ὅμως ὅτι δ ἡ μόλυβδος ἐπὶ παραδείγματος θερμαινόμενος γίνεται βαρύτερος. Τὸ ἀντιβαῖνον δὲ πρὸς τὴν φλογιστικὴν θεωρίαν φαινόμενον τοῦτο ἡρμήνευον ὡς ἔξης. «Τὸ βάρος τῶν σωμάτων διφείλεται εἰς τὴν ἔλξιν τῆς γῆς δὲν εἶνε δμως ἀδύνατον τὸ φλογιστὸν νὰ ἀπωθῆται ὑπὸ τῆς γῆς ἀντὶ νὰ ἔλκηται καὶ ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει σῶμά τι ἀπολλύον τὸ φλογιστὸν φυσικῶς πρέπει νὰ γίνῃ βαρύτερον». Ἡ φλόξ λαμπάδος σβέννυνται ὑπὸ ὑάλινον κώδωνα· φυσικώτατον, ἔλεγον οἱ ὑπέρμαχοι τῆς θεωρίας, διότι δὲν δύναται νὰ διαφύγῃ τὸ φλογιστόν. Ὁπωδήποτε κατὰ τὴν περίοδον αὐτὴν νέα σώματα ἀπλᾶ ἀνακαλύπτονται, τὰ γνωστὰ ἔρευνῶνται ἐπιμέλεστερον καὶ διακρίνονται ἀλλήλων, τινὰ δὲ τούτων ἥδη καὶ ὑπὸ τοῦ van Helmont (1577—1644). Ἀποδεικνύεται ὅτι δ ἀτὶρ δὲν εἶνε ἔνιαῖν ἀπλοῦν σῶμα καὶ κατορθοῦται τέλος δ ἀποχωρισμὸς τοῦ ὁξειγόνου ὑπὸ τοῦ μεγαλοφυοῦς σουηδοῦ Scheele (1742 ἔως 1786) καὶ τοῦ ἄγγλου Priestley (1733—1804) ἐκ τοῦ ἀέρος. Ἡ ἀνακάλυψις δ ἀντη τοῦ ὁξειγόνου ἔχρησίμευσεν εἰς τὸν μέγαν Lavoisier (1743—1794) ἵνα καταφρίψῃ τὴν θεωρίαν τοῦ φλογιστοῦ καὶ θέσῃ τὰς βάσεις τῆς σημερινῆς χημείας, διὰ τῆς κατὰ τὸ 1777 δημοσιευθείσης μελέτης αὐτοῦ περὶ τῆς καύσεως τῶν σωμάτων.

‘Ραγδαῖαι νῦν καὶ ἀλεπάλληλοι ἐπέρχονται αἱ νέαι ἀνακαλύψεις, αἵτινες θὰ καταλήξωσιν εἰς τὴν παραδοχὴν τῆς ἀτομικῆς θεωρίας. Ὁ ‘Ιερεμίας Βενιαμὸν ‘Ρίχτερ (1762—1807) ἀνακαλύπτει ὅτι αἱ βάσεις καὶ τὰ ὁξέα ἐνοῦνται καθ' ὧρισμένας ἀναλογίας

εἰς οὐδέτερα ἄλλατα. Ταντοχρόνως δὲ καὶ ἀνεξαρτήτιως αὐτοῦ ὁ γάλλος Ἰωσὴφ Λουδοβῖκος Proust (1754—1826) καταλήγει εἰς ἐντελῶς ὅμοια ἀποτελέσματα καὶ ὑπερασπίζει θαυμασίως καὶ ἐπιτυχῶς τὰ συμπεράσματα αὐτοῦ κατὰ τοῦ Berthollet (1748—1822), πρεσβεύοντος ἀλλοιουμένας, ποικιλλούσας τὰς ἀναλογίας τῶν συστατικῶν κατὰ τὰς ἐνώσεις.

Άλλὰ καὶ οἱ δύο ἵστανται μέχρι τοῦ σημείου αὐτοῦ, ἀν καὶ δὲν ἔχοιειτο ἡ ἐν μόνον βῆμα πρὸς ἐπεξήγησιν τοῦ νόμου αὐτοῦ τῆς ἔξουδετερώσεως ἡ συστηματικωέρα δηλονότι κατάταξις τῶν ληφθέντων ἀποτελεσμάτων δι' ἀναγωγῆς εἰς ἐν τῶν συστατικῶν ὡς μονάδος. Τὸ βῆμα τοῦτο, τὸ τόσον ἀπλοῦν, τοῦ ὅποιον ὅμιως τὰ ἀποτελέσματα ὑπῆρξαν βαρυσήμαντα διὰ τὴν χημείαν, ἐποίησεν ὁ Ἀγγλος Ἰωάννης Λάλτων (1766—1844), ὅστις κατὰ τὰς σπουδὰς αὐτοῦ περὶ τῶν χημικῶν δρώντων ἀερίων κατέληξεν εἰς τὰ αὐτὰ συμπεράσματα πρὸς τὰ τοῦ Ρίχτερ καὶ τοῦ Προύστ, ὅτι δηλονότι ταῦτα ἐνοῦνται καθ' ὕρισμένας ἀναλογίας διὰ τῆς ἀναγωγῆς δὲ εἰς ἐξ αὐτῶν ὡς μονάδος παρετήρησεν ὅτι τὰ διάφορα συστατικὰ ἐνοῦνται καθ' ὕρισμένα βάρῃ ἢ κατ' ἀκέραια πολλαπλάσια τῶν βαρῶν τούτων. Ἐπὶ τοῦ γεγονότος τούτου στηριζόμενος παρεδέξατο τὴν θεωρίαν τῶν ἀτόμων, δι' ἣς θαυμασίως ἡρμηνεύοντο τὰ ἀποτελέσματα αὐτά, τῇ 9/21 δὲ Ὁκτωβρίου 1803 ἀνέγνωσε τὸ πρῶτον τὰς νέας αὐτοῦ ἰδέας, αἴτινες ὑπῆρξαν θεμελιώδους σπουδαιότητος διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῆς χημείας. Κατ' αὐτὰς τὰ χημικὰ στοιχεῖα, τὰ ἀπλᾶ δηλονότι σώματα, ὡς ταῦτα ὕρισεν ὁ Boyle, τὰ πράγματι δυνάμενα νὰ παραχθῶσιν, διὰ τὸν χημικὸν δὲ μὴ περαιτέρῳ διαιρετὰ συστατικὰ τῶν σωμάτων, συνίστανται ἐξ ἴσων, ἀναλλοιώτων καὶ ἀδιαιρέτων, ὕρισμένου βάρους τεμαχιδίων, ἄτινα ἄτομα ἐκάλεσεν, αἱ δὲ χημικαὶ ἐνώσεις, τὰ σύνθετα σώματα, ὃ λοιπὸς δηλονότι κόσμος παράγεται διὰ τῆς ἐνώσεως τῶν ἀτόμων τῶν διαφόρων στοιχείων, μὴ ἐγγιζόντων ἄλληλα, καθ' ἀπλᾶς ἀναλογίας.

Παραδέχεται δηλαδὴ ὁ Λάλτων τὸ κενὸν καὶ τὰ ἄτομα, ἀλλ', ἐν ὅ κατὰ τὸν Δημόκριτον ταῦτα διαιρίνονται διὰ τῆς μορφῆς καὶ τοῦ μεγέθους, κατὰ τὸν Ἐπίκονδρον δὲ καὶ διὰ τοῦ βάρους καὶ συνίστανται ἐκ μιᾶς ἐνιαίας ὕλης, τὰ ἄτομα τοῦ Λάλτωνος, ὅστις παραδέχεται περισσοτέρας ἀρχικὰς ὥλας, ὅσας δηλονότι καὶ στοιχεῖα, διακρί-

νονται μόνον διὰ τοῦ βάρους. Περὶ δὲ τοῦ μεγέθους καὶ τῆς μορφῆς οὐδεμίαν ἔξήνεγκεν ὑπόθεσιν ὁ Dalton. Νεώτεροι δ' ὅμως χημικοί, ἐν οἷς ὁ Naquet, αὐτὸς ὁ Kekylé, ἀπέδοσαν εἰς αὐτὰ καὶ σχήματα, ὁ Linnermann δὲ καὶ μεγέθη. Ἐπίσης περὶ τῆς ἐν χώρῳ κατατάξεως τῶν ἀτόμων αὐτὸς μὲν ὁ Λάλτων οὐδεμίαν ἔξήνεγκεν ὑπόθεσιν, ὁ William Hyde Wollaston (1766—1828) ὅμως, ὅστις δὲν παρεδέχετο τὰ ἐνωτικὰ βάρον ὡς ἀτομικὰ βάρον, ἀλλὰ μόνον ὡς ἀναλογικὰ τοιαῦτα, μετεχειρίσθη τὸ τετράεδρον πρὸς ἐπεξήγησιν τῆς κατατάξεως αὐτῶν, τὸ δὲ ποῖον τόσον ἐπιτυχῶς μετεχειρίσθη βραδύτερον ὁ Van t' Hoff.

Ἡ θεωρία τῶν ἀτόμων ἐγένετο ἀποδεκτὴ ὑπὸ τῶν μεγίστων συγχρόνων ἔρευνητῶν, καὶ ὡς συνήθως συμβαίνει, εὐθὺς ὡς ἀνακαλυφθῆ νέον τι, ἀμέσως ἐπακολουθοῦσι νέα γεγονότα, ἐπιφρωνύοντα αὐτά, οὕτω καὶ διὰ τὴν θεωρίαν τῶν ἀτόμων ἀνευρέθησαν πλεῖσθ' ὅσα γεγονότα, ἐνισχύοντα τὴν πρὸς αὐτὴν πίστιν. Οὕτως ὁ Gay - Lussac (1778—1850) μετὰ τοῦ Al. von Humboldt (1769—1859) ἀνευάλυψαν τῷ 1808, ὅτι εἰς ὅγκος ὀξυγόνου ἐνοῦται μετὰ δύο ὅγκων ὄνδρογόνου πρὸς παραγωγὴν ὕδατος· βραδύτερον δὲ ὁ Gay - Lussac παρετήρησεν ὅτι καὶ κατὰ τὴν σύνθεσιν τῆς ἀμμωνίας, τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος κ.τ.λ. ἐνοῦνται οἱ ὅγκοι τῶν συνιστώντων αὐτὰ ἀερίων κατ' ἀκεραίους ἀριθμούς· ἡ κανονικότης αὗτη, παρὰ τὰς ἀρχικῶς ἀναφανείσας δυσχερείας κατὰ τὴν συσχέτισιν πρὸς τὴν ἀτομικὴν θεωρίαν, ἐπεξηγήθη ἐπὶ τῇ βάσει αὐτῆς διὰ τοῦ νόμου τοῦ Ἀμεδαίου Avogadro (1776—1856), ὅστις κατὰ τὸ 1811 διετύπωσε τὸν κατ' αὐτὸν ἐπικληθέντα νόμον τοῦ Avogadro, καθ' ὃν ἐν ἵσοις ὅγκοις διαφόρων ἀερίων περιέχεται ἵσος ἀριθμὸς μικροτάτων τεμαχιδίων, ἀτινα ὅμως ἀποτελοῦνται ἐξ ἐνὸς ἥ πλειόνων, συνήθως δύο, ἀτόμων. Τὰ τεμαχίδια ταῦτα ὡνόμασε **μόρια**.

Δὲν είχεν ὅμως τελείως στερεωθῆ ἡ ἀτομικὴ θεωρία, ὅτε ὁ ἀγγλος Ιατρὸς Prout, βασιζόμενος εἰς τὸ ὅτι τὰ ἀτομικὰ βάρον τῶν στοιχείων ἦσαν ἀκέραιοι ἀριθμοί, ὡς ἐκ τοῦ ἀτελοῦς αὐτῶν ἀρχικοῦ προσδιορισμοῦ, ἔξήνεγκε τῷ 1815 ἀνωνύμως ὑπόθεσίν τινα, ἥτις ἐκλόνησε τὴν πρὸς τὴν θεωρίαν τοῦ Dalton πεποίθησιν πολλῶν χημικῶν. Κατὰ τὸν Prout τὰ διάφορα στοιχεῖα ἀποτελοῦνται ἐκ μιᾶς καὶ τῆς αὐτῆς οὖσίας, τοῦ ὄντο-

γόνου, παραγόμενα ἔξ αὐτοῦ διὰ διαφόρου συμπυκνώσεως. Ἡ ὑπόθεσις δ' αὕτη, ώς καὶ ἡ πρότερον ὑπὸ τοῦ T. Thomson γενομένη παρατήρησις δτὶ τὰ ἀτομικὰ βάρη τῶν στοιχείων εἶνε ὑποπλλαπλάσια ἢ πολλαπλάσια τοῦ τοῦ δέξιον, ἐγένετο ἀφορμὴ δπως ὁ μέγας συνηδός χημικὸς Ἰωάννης Ἰάκωβος Berzelius (1779—1848) μετὰ ζέσεως καὶ μεθ' ὅλης αὐτοῦ τῆς δυνάμεως ἐπιδοθῆ εἰς τὸν ἀκριβῆ προσδιορισμὸν τῶν ἀτομικῶν βαρῶν, ἀποτέλεσμα δὲ τῆς ἐργασίας αὐτοῦ ὑπῆρξεν δτὶ τὰ ἀτομικὰ βάρη δὲν εἶνε ἀκέραιοι ἀριθμοί, δτὶ ἐπομένως τὰ στοιχεῖα δὲν εἶνε πολλαπλάσια τοῦ ὑδρογόνου καὶ οὕτως ἡ ὑπόθεσις τοῦ Trout κατέπεσεν.

Ο Berzelius δὲ εἰσήγαγε καὶ τὰ νῦν ἐν χρήσει σημεῖα τῶν στοιχείων ἀντὶ τῶν γραφικῶν, ἄτινα μετεχειρίζοντο οἵ πρὸ αὐτοῦ καὶ ὁ Δάλτων.

Τοῦ δ' ὅμως τόσον ἐλκυστικὴ ἡ ὑπόθεσις αὕτη, ὥστε δὲν ἀπέλιπον οἵ θωπεύοντες αὐτήν. Ιδίως κατὰ τὸ 1840, διόπτε παρετρογήμησαν ἀνακρίβειαί τινες εἰς τὰ ἀτομικὰ βάρη τοῦ Berzelius, ἀνεφάνησαν καὶ πάλιν οἱ ὑποστηρικταὶ τῆς ὑποθέσεως τοῦ Trout, ἐν οἷς καὶ ὁ Dumras (1800—1884), δστις ἔξέφρασε τὴν ἰδέαν δτὶ, ἀν οὐχὶ αὐτὸ τὸ ὑδρογόνον, ποσοστὸν αὐτοῦ, τὸ τρίτον ἢ τὸ τέταρτον δυνατὸν νὰ εἶνε ἡ ἀρχικὴ μονάς, ἵς πολλαπλάσια εἶνε τὰ ἄλλα στοιχεῖα, καὶ δτὶ ἐπομένως μία καὶ ἑνιαία εἶνε ἡ ὕλη τῶν δντων. Αἱ ἐπὶ τῇ ἀφορμῇ ταύτῃ γενόμεναι κλασσικαὶ ἐργασίαι πρὸς προσδιορισμὸν τῶν ἀτομικῶν βαρῶν ὑπὸ τοῦ Stas (1813—1891) ἔθεντο τότε πέρας εἰς τὰς τοιαύτας ὑποθέσεις.

Παρὰ τὰς ἐργασίας ὅμως τοῦ Stas εἶχεν ἦδη λάβη ἰσχυρὰ στηρίγματα ἡ ἀτομικὴ θεωρία ἔνθεν μὲν εἰς τὸν νόμον τῶν P. L. Dulong (1785—1838) καὶ T. A. Petit (1791—1820), δν διετύπωσαν τῷ 1819 καὶ καθ' ὅν ἡ εἰδικὴ θερμότης πολλῶν στοιχείων εὑρίσκεται εἰς ἀντίστροφον λόγον πρὸς τὰ ἀτομικὰ βάρη, δτὶ δηλονότι τὰ ἀτομα τῶν διαφόρων στοιχείων ἔχουσι τὴν αὐτὴν θερμάντικὴν ἴκανότητα: ἔνθεν δὲ εἰς τὸν ὑπὸ τοῦ Eilhand Mitserlich (1794—1863) ἀνακαλυψθέντα *Ισομορφισμόν*, καθ' ὅν τὰ χημικῶς ὅμοια στοιχεῖα δυνατὸν νὰ ἀντικαταστήσωσιν ἄλληλα εἰς πολλὰς ἔνώσεις, χωρὶς νὰ ἀλλοιωθῇ ἡ κρυσταλλικὴ μορφὴ τῶν ἔνώσεων τούτων. Διὰ τῶν δύο δὲ τούτων παρατηρήσεων οὐχὶ μόνον ὑπεστηρίχθη ἡ ἀτομικὴ θεωρία, ἀλλὰ καὶ μεγάλως διηγο-

λύνθη ὁ προσδιορισμὸς τῶν ἀτομικῶν βαρῶν, διὸ ἂν δὲν ὑπῆρχε μεγάλη πεποίθησις οὕτε ἐνιαία γνώμη.

Καὶ δύτως καὶ ὁ Gay - Lussac καὶ ὁ Liebig ἔκλονήθησαν εἰς τὴν πίστιν αὐτῶν πρὸς τὰ ἀτομικὰ βάρη τοῦ Berzelius, ὅτε ὁ Dumas τῷ 1827, ἐπιχειρήσας νὰ προσδιορίσῃ ταῦτα διὰ τῆς πυκνότητος τῶν ἀτμῶν, εὗρεν ἐν πολλοῖς ὅλως διαφόρους ἀριθμοὺς πρὸς τοὺς τοῦ Berzelius. Ἀμφέβαλλον περὶ τοῦ δυνατοῦ τοῦ προσδιορισμοῦ τῶν σχετικῶν ἀτομικῶν βαρῶν καὶ ἡρούντο εἰς τὸν προσδιορισμὸν τῶν ἰσοδυνάμων βαρῶν, διὸ ὃν μέγα βοήθημα προσετέθη κατὰ τὸ 1834 ὁ ὑπὸ τοῦ Faraday (1794—1867) ἀνακαλυφθεὶς νόμος τῆς ὡρισμένης ἡλεκτρικῆς φορτώσεως.

Ἔτοι γνωστὸν δηλονότι ἥδη ὅτι, ἐὰν διέλθῃ ἡλεκτρικὸν ὕευμα διὰ διαλύματος ἀλάτων, ὅξεων ἡ βάσεων ἡ διὰ τῆς τετηγμένης αὐτῶν μᾶζης, ταῦτα διασπῶνται οὕτως, ὥστε τὰ μὲν μέταλλα μεταβαίνουσι πρὸς τὸν ἀρνητικὸν πόλον, τὴν κάθοδον, ὅπου καὶ ἀποχωρίζονται, τὰ δὲ μεταλλοειδῆ καὶ αἱ ρίζαι γενικῶς τῶν ὅξεων εἰς τὸν θετικὸν πόλον, τὴν ἄνοδον. Οἱ Faraday εὗρεν ὅτι τὸ ποσὸν τοῦ εἴς τινα πόλιν ἀποχωρίζομένου προϊόντος τῆς ἀποσυνθέσεως εἶνε ἀκριβῶς ἀνάλογον τῆς διοχετεύθεσης ποσότητος ἡλεκτρισμοῦ, ὅδιαφόρως τοῦ ἀν ἡ ποσότης αὐτῇ διωχτεύθη ταχέως ἡ βραδέως, καὶ ὅτι κατὰ τὴν διέλευσιν μιᾶς καὶ τῆς αὐτῆς ποσότητος ἡλεκτρισμοῦ διὰ τῶν διαφορωτάτων ἡλεκτρολυτῶν ἀποχωρίζονται πάντοτε ἰσοδύναμοι ποσότητες βάρους. Οὕτως ἐκ τοῦ NaCl ἀποχωρίζονται $\frac{Na}{I} = 23$ γρ. νατρίου, ἐκ τοῦ FeCl₂ ἀποχωρίζονται $\frac{Fe}{I} = 28$ γρ. σιδήρου, ἐκ τοῦ FeCl₃ ἀποχωρίζονται $\frac{Fe}{I} = 18,7$ γρ. σιδήρου κ. τ. λ. Τὰ ἀποχωρίζομενα συστατικὰ ἐκάλεσεν ὁ Faraday *Ιόντα* (ὁ Faraday αὐτὸς ἐκάλεσεν αὐτὰ *ions*, βραδύτερον δὲ ἡ λέξις ἔξεπεσεν εἰς *ions*). Οἱ νόμοις οὓτος εἶνε ἐκ τῶν ἀκριβεστέρων φυσικῶν νόμων, διὰ τὸν ὅποιον οὐδεμίαν ἔξαίρεσιν οὐδὲ παρέκκλισίν τινα γνωρίζομεν, ἐξ αὐτοῦ δὲ ἐπεται ὅτι εἰς ὡρισμένας ποσότητας μᾶζης, εἰς τὸ ἰσοδύναμον δηλονότι, εἶνε ἡνωμένη ὡρισμένη ποσότης ἡλεκτρισμοῦ. Οὕτως ἡ ποσότης τοῦ ἡλεκτρισμοῦ παρὰ τοῖς διδυνάμοις στοιχείοις εἶνε διπλασία τῆς ἡλεκτρικῆς φορτώσεως τοῦ ὑδρογόνου καὶ τῶν μονοδυνάμων στοιχείων, παρὰ τοῖς τριδυνάμοις τριπλασία καὶ οὕτω κ. ε. ξ. Αἱ φορτώσεις εἶνε ἀκέραια πολλαπλάσια τῆς φορ-

τώσεως τοῦ ίδρογόνου, τὸ γεγονός δὲ τοῦτο μετεχειρίσθη, ὡς θὰ ίδωμεν, ὁ Helmholtz διὰ τὴν διατύπωσιν τῆς ίδέας τοῦ ἀτομισμοῦ καὶ ἐν τῷ ἡλεκτροισμῷ. Βραδύτερον δέ, τῷ 1857, ὁ Clausius (1822—1888) ἀναχωρῶν ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι δι᾽ ἐλαχίστης ἡλεκτρικῆς δυνάμεως διέρχεται τὸ ὄντα, ἢτοι ταῦτὸν εἰπεῖν ἐπέρχεται ἡλεκτρόλυσις, συνεπέρανεν ὅτι οἱ ἡλεκτρολύται, τὰ ἄλατα, τὰ ὅξεα καὶ αἱ βάσεις δηλαδή, εἰνε ἥδη πρὸ τῆς διελεύσεως τοῦ ὄντος διακεχωρισμένοι εἰς τὰ ίόντα αὐτῶν, ἀτινα ζῶσιν αὐθύπαρκτον ζωὴν ἐν τοῖς διαλύμασιν. Ὁτε δὲ ὁ van 't Hoff (γεν. τῷ 1825) ἀπέδειξεν ὅτι τὸ σύνολον τῶν μορίων διαλελυμένου τινὸς σώματος ἐν τινὶ ὑγρῷ συμπεριφέρεται ὡς ἀέριον καὶ ὅτι ἡ ὑπὸ αὐτῶν ἐνεργούμενη ὠσμωτικὴ πίεσις εἰνε ἀνάλογος τῷ ἀριθμῷ τῶν διαλελυμένων μορίων, παρετηρήθη δὲ ὅτι ἔξαιρεσιν τοῦ νόμου τούτου ποιοῦνται οἱ ἡλεκτρολύται, ὁ Swante Arrhenius (γεν. τῷ 1859) τῷ 1887 ἀπέδειξεν ὅτι ἡ παρέκκλισις αὗτη τῶν ἡλεκτρολυτῶν ἐκ τοῦ γενικοῦ νόμου τοῦ van 't Hoff ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι οὗτοι εἰνε διακεχωρισμένοι εἰς ίόντα ὑπάρχουσιν ἐπομένως περισσότεραι μονάδες αὐθύπαρκτων τεμαχιδίων ἐν τῷ τοιούτῳ διαλύματι καὶ αὐξάνουσι φυσικῶς τὴν ὠσμωτικὴν αὐτοῦ πίεσιν. Ὁ Arrhenius κατέληξεν εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι εἰς ὄνταρη διαλύματα τὰ ἄλλατα ὡς καὶ τὰ ίσχυρὰ ὅξεα καὶ αἱ βάσεις εἰνε κατὰ τὸ πλείστον κεχωρισμένα εἰς ίόντα καὶ ὅτι μετὰ τῆς ἀραιώσεως αὐξάνεται καὶ ὁ ἀριθμὸς τῶν διακεχωρισμένων μορίων, μέχρις οὗ εἰς τὴν ἀπειρον ἀραιώσιν ὅλοι οἱ ἡλεκτρολύται, πιθανῶς δὲ κατὰ νεωτέρας παρατηρήσεις ὅλα τὰ σώματα, εἰνε τελείως διεσπασμένα εἰς ίόντα.

Ἐν τῷ μεταξὺ ὁπωσδήποτε ἐπεκράτει μεγάλη ἀσάφεια περὶ τὴν ἔννοιαν τοῦ ἀτόμου, τοῦ μορίου καὶ τῆς ἴσοδυνάμου ποσότητος, μόλις δὲ περὶ τὰ μέσα τῆς πέμπτης δεκαετηρίδος τοῦ παρελθόντος αἰώνος διηγορινήθησαν τὰ τῶν ἔννοιῶν αὐτῶν διὰ τῶν ἐργασιῶν τοῦ Laurent (1807—1853), Gerhardt (1816—1856), Williamson (γεν. τῷ 1824) καὶ τοῦ Frankland (γεν. τῷ 1825), πλήρης δὲ σαφήνεια ἐπῆλθε κατὰ τὸ 1858 διὰ τῶν ἐργασιῶν τοῦ Cannizaro (γεν. τῷ 1820), ὃν ἀποτέλεσμα ὑπῆρξεν ὁ τέλειος καθορισμὸς τῆς ἔννοιας τοῦ ἴσοδυνάμου, τοῦ ἀτόμου, τοῦ μορίου.

Ἄλλ' ἀνεξαρτήτως τῆς ἀσαφείας ἦτις ὑπῆρχεν ὡς πρὸς τὰς ἔννοιάς αὐτάς, ἡ πίστις πρὸς τὴν θεωρίαν τῶν ἀτόμων ἦτο ἀκρά-

δαντος πλέον. Τούτου δ' ώς ἀληθοῦς τεθέντος, ἐπεχείρησαν περαιτέρω νὰ ἔρμηνεύσωσι τὸν τρόπον, καθ' ὃν ὅλα τὰ ἄτομα συνδέονται πρὸς ἄλληλα πρὸς παραγωγὴν τοῦ ὑλικοῦ κόσμου.

Πρῶτος ὁ ἄγγελος χημικὸς Humphry Davy (1778—1829) τῷ 1807 ἐπεχείρησε νὰ συνδυάσῃ τὴν χημικὴν ἐνέργειαν πρὸς τὴν ἡλεκτρικήν, παραδεχόμενος δτὶ σώματα ἵκανὰ πρὸς ἐνώσιν ἄμα τῇ ἐπαφῇ ἡλεκτροῦ ζονται ἀντιθέτως, εὐθὺς δ' ώς ἐπέλθῃ ἡ χημικὴ ἐνώσις, ἔξαφανζεται ἡ ἡλεκτρικὴ τάσις. Δι' ἡλεκτρικῆς δυνάμεως δυνάμεθα αὐθῆς νὰ προσδώσωμεν εἰς τὰ συστατικὰ τῶν ἐνώσεων τὴν αὐτὴν ἡλεκτρικὴν πόλωσιν, ἣν εἶχον πρὸ τῆς ἐνώσεως, καὶ οὕτω τὰ μὲν θετικὰ φέρονται πρὸς τὸν ἀρνητικὸν πόλον, τὰ δὲ ἀρνητικὰ πρὸς τὸν θετικόν.

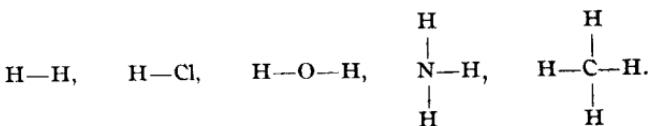
Βραδύτερον περὶ τὰ τέλη τῆς δευτέρας δεκαετηρίδος τοῦ παρελθόντος αἰῶνος ὁ Berzelius ἀνέπτυξε τὴν *ἡλεκτροχημικὴν* αὐτοῦ θεωρίαν, ἥτις ἐπὶ μακρὸν ἐδέσποσε τοῦ πεδίου τῆς ἐπιστήμης. Κατ' αὐτὴν τὰ ἄτομα τῶν σωμάτων εἶνε καθ' ἔαυτὰ ἡλεκτρικῶν πεφορτωμένα, ὑπολαμβάνει δηλονότι δτὶ ἡ ἡλεκτρικὴ φόρτωσις εἶνε θεμελιώδης ἴδιότης τῶν ἀτόμων, καὶ δτὶ ταῦτα ἔχουσι τοὐλάχιστον δύο πόλους, ώς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἀνίσως πεφορτωμένους, οὕτως ὥστε ὑπερισχύει ὁ θετικὸς ἡ ὁ ἀρνητικὸς ἡλεκτρισμός. Τοιουτοτρόπως διακρίνονται τὰ στοιχεῖα εἰς θετικὰ καὶ ἀρνητικά, τὴν ἴδιότητα δὲ αὐτὴν διακρίνομεν κατὰ τὴν ἡλεκτρόλυσιν. Τὸ ἀρνητικώτερον πάντων εἶνε τὸ δεξιγόνον, δπερ ἐνούμενον μὲν μετὰ τῶν ἀμετάλλων παράγει δέξα, μετὰ δὲ τῶν μετάλλων τὰς βάσεις.

Ἡ δυαδικὴ αὐτὴ θεωρία ἀρχικῶς ἐπὶ τῶν ἀνοργάνων ἐνώσεων ἐφαρμοσθεῖσα ἐπεξετάθη βραδύτερον καὶ εἰς τὰς δργανικὰς ἐνώσεις, ἀφ' οὗ προηγουμένως ἐγένετο ἀποδεκτὴ ἡ *θεωρία τῶν ειξῶν*, καθ' ἣν ὡρισμέναι ὅμαδες ἀτόμων, *ρίζαι* ἐπικληθεῖσαι, παραμένουσιν ἀναλλοίωτοι εἰς διόληρον σειρὰν χημικῶν ἀντιδράσεων, συμπεριφέρομεναι ώς αὐθύναρκτα στοιχεῖα. Οὕτω κατὰ τὸν Berzelius καὶ αἱ δργανικαὶ ἐνώσεις ἀποτελοῦνται ώς καὶ αἱ ἀνόργανοι ἐκ δύο μελῶν ἀντιθέτουν ἡλεκτρισμοῦ, ἀτινα ὅμως παρὰ ταῖς δργανικαῖς ἐνώσεσι δυνατὸν νὰ εἶνε *ρίζαι*.

Ἄλλ' ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἀνακαλύπτονται γεγονότα μὴ ταυτίζομενα μετὰ τῆς δυαδικῆς αὐτῆς θεωρίας. Ο Davy ἀνεκάλυψεν δτὶ τὸ χλώριον εἶνε στοιχεῖον σχηματίζον μετὰ τοῦ ὑδρογόνου δέξ,

άνευ τῆς παρουσίας δένγονου παρετηρήθη είτα παρὰ διαφόρων ὅτι πολλὰ σώματα, ἀν καὶ είχον τὴν αὐτὴν σύστασιν, ἡσαν ὅμως ἐντελῶς διάφορα τέλος ὁ Dumas ἀπέδειξεν ὅτι τὸ ὑδρογόνον, τὸ ἥλεκτροθετικώτερον πάντων τῶν στοιχείων, δυνατὸν εἰς τινα σώματα νὰ ἀντικατασταθῇ διὰ τοῦ ἥλεκτραρνητικοῦ χλωρίου χωρὶς νὰ ἀλλιωθῇ ὁ χαρακτὴρ τοῦ σώματος. Καὶ τὸ μὲν γεγονὸς τῆς ὅμοίας συστάσεως διαφόρων σωμάτων ἡρμήνευσεν ὁ Berzelius διὰ τῶν ἐννοιῶν τῆς *Ισομερείας, πολυμερείας* καὶ *μεταμερείας*, διὰ τὰ ἄλλα δ' ὅμως γεγονότα εἰσῆλθεν εἰς τολμηρὰς ὑποθέσεις, ὃν ἀποτέλεσμα ὑπῆρξεν ὁ κλονισμὸς τῆς δυαδικῆς θεωρίας καὶ ἡ μετ' οὐ πολὺ ἀντικατάστασις αὐτῆς, παρὰ τὴν συγκινητικωτάτην καὶ μέχρι τινφλοῦ φανατισμοῦ ὑποστήριξιν αὐτῆς ὑπὸ τοῦ γεννήτορος αὐτῆς, διὰ τοῦ *μονισμοῦ*, καθ' ὃν ἐκάστη ἔνωσις ἀποτελεῖ κεκλεισμένον σύνολον, μὴ ἀποτελούμενον ἐκ δύο μερῶν. Ὁ χημικὸς χαρακτὴρ τῆς ἔνώσεως ἔξαρτᾶται ἐκ τῆς κατατάξεως καὶ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων, τοῦ τύπου τῆς ἔνώσεως, εἰνε δ' ὅλως κατωτέρας σημασίας ἡ χημικὴ φύσις τῶν ἀτόμων. Ἡ θεωρία αὕτη τοῦ Dumas ἐβασίσθη κυρίως ἐπὶ τοῦ γεγονότος, ὅτι κατὰ τὴν ἀντικατάστασιν τριῶν ἀτόμων ὑδρογόνου ἐν τῷ μορίῳ τοῦ διξικοῦ δέξεος διὰ τριῶν ἀτόμων χλωρίου οὐδεμίᾳ ἐπῆλθεν αἰσθητὴ μεταβολὴ τοῦ χαρακτῆρος τῆς ἔνώσεως.

Ἡ θεωρία τοῦ δυασμοῦ καὶ τῶν ριζῶν ἀντικαθίσταται οὕτω διὰ τῆς μηχανικῆς θεωρίας *τῆς ἀντικαταστάσεως* καὶ *τῶν τύπων*. Βραδύτερον ὁ C. F. Gerhardt (1816—1856), συνδυάσας τὴν θεωρίαν τῶν ριζῶν καὶ τὴν τῆς ἀντικαταστάσεως, ἀνέπτυξε τὴν νέαν θεωρίαν τῶν τύπων, καθ' ἣν ὅλαι αἱ ἔνώσεις ἀνάγονται εἰς τέσσαρας τύπους, τοῦ ὑδρογόνου, ὑδροχλωρίου, ὕδατος καὶ ἀμμωνίας, εἰς οὓς βραδύτερον προσετέθη ὑπὸ τοῦ A. Kekulé (1829—1896) πέμπτος ὁ τοῦ μεθανίου.



Αἱ νεώτεραι ὅμως αὗται θεωρίαι δὲν ἐπεξήγουν νὰ ἔρμηνεύσωσι τὴν αἰτίαν τῆς συνενώσεως τῶν ἀτόμων εἰς ἔνώσεις ἢ πῶς ὅντως συνδυάζονται τὰ ἀτομα ἐν τῷ μορίῳ τῶν ἔνώ-

σεων, ἀλλὰ μόνον νὰ διευκολύνωσι τὴν μηχανικὴν κατάταξιν τῶν ἐνώσεων.

Ἡ τελευταία θεωρία τῶν τύπων ἐπολεμήθη σφοδρότατα ὑπὸ τοῦ Hermann Kolbe (1818—1884) καὶ τοῦ Edward Frankland (1825—1899), οἵτινες ὀλίγον καὶ ὀλίγον ἔθεντο τὰς βάσεις τῆς συντακτικῆς χημείας καὶ ἀνέπτυξαν, ἰδίως ὁ Frankland, ἐπὶ τῇ βάσει τῶν μεταλλοργανικῶν αὐτοῦ ἐνώσεων τὴν ἔννοιαν τῆς δυνάμεως ἢ τοῦ σθένους τῶν ἀτόμων, καθ' ἣν τὰ ἄτομα ἕκαστου στοιχείου κέκτηνται τὴν ἴδιότητα νὰ ἐνῶνται μετὰ δι᾽ ἔκαστον στοιχείου ἀκριβῶς ὡρισμένου ἀριθμοῦ ἀτόμων ὑδρογόνου ἢ ἄλλων στοιχείων.

Ἡ ἔννοια τῆς δυνάμεως ἀνεπτύχθη περαιτέρω ὑπὸ τοῦ Kekulé, ὅστις διετύπωσε καὶ τὸ τετραδύναμον τοῦ ἀνθρακος καὶ τὴν ἰδιότητα αὐτοῦ νὰ συνδυᾶζηται μετ' ἄλλων ἀτόμων ἀνθρακος ἐνιὸς τοῦ μορίου. Ἐν ᾧ ὅμως ὁ Frankland παρεδέχετο μεταβλητὴν τὴν δύναμιν τῶν ἀτόμων, ὁ Kekulé ἐθεώρει αὐτὴν ὡς ἴδιότητα θεμελιώδη καὶ ἀναλλοίωτον, τόσον ὅσον καὶ τὸ ἀτομικὸν βάρος αὐτῶν.

Οἱ ἀγῶνι μεταξὺ τῶν παραδεχομένων τὴν σταθερότητα τῆς δυνάμεως καὶ τῶν παραδεχομένων τὸ μεταβλητὸν αὐτῆς, ὡς καὶ τῶν συζητούντων περὶ τῆς φύσεως τῆς δυνάμεως, ἔξακολουθεῖ ἔκτοτε συνεχῆς. Αὐτὴ ἡ ἔννοια τῆς δυνάμεως παραμένει κυμαινομένη, ἀν καὶ οἱ πλεῖστοι νῦν τῶν χημικῶν παραδέχονται ταύτην ὡς ἡλεκτρικὴν ἐνέργειαν, ἵδεαν ἢν πρὸ 19 ἐτῶν ὁ Crookes ἐξέφρασεν, ὡς θὰ ἴδωμεν, ἐν τῇ ὑποθέσει αὐτοῦ περὶ τῆς γενέσεως τῶν στοιχείων, θεωρῶν τὰς δυνάμεις ὡς μονάδας ἡλεκτρισμοῦ, ἃς παρέλαβε τὸ ἄτομον ἄμα τῇ γενέσει αὐτοῦ.

Οἱ πλεῖστοι ὅμως τῶν χημικῶν παρεδέχθησαν τὸ μεταβλητὸν τῆς δυνάμεως τῶν ἀτόμων· οὕτω π. χ. τὸ ἄζωτον ἄλλοτε μὲν εἶνε τριδύναμον, ἄλλοτε δὲ πενταδύναμον· πάντως ὅμως δι᾽ ὅλα τὰ στοιχεῖα παρεδέχθησαν ὡρισμένην μεγίστην δύναμιν. Διὰ τὸν ἀνθρακα κόμως καὶ τὸ ὀξυγόνον ὑπῆρχεν ἐνιαία σχεδὸν γνώμη, καθ' ἣν ἐκεῖνος μὲν εἶνε τετραδύναμος, τοῦτο δὲ διδύναμον, καὶ διὰ τοῦτο ὀξύτερος ἀνεπτύχθη ὁ ἀγών, ὅτε ἀνεκαλύφθησαν γεγονότα ἀνατρέποντα τὰς πεποιθήσεις αὐτάς. Διότι πλὴν τοῦ γνωστοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, εἰς δὲ ἐπρεπεν ἡ δ ἀνθραξ νὰ εἴνε διδύναμον ἢ τὸ ὀξυγόνον τετραδύναμον, αἱ ἐργασίαι τοῦ M. Gomberg

περὶ τριφαινυλομεθυλίου ἐπιδεικνύουσι τὸν ἄνθρακα ὡς τριδύναμον, ἐτέρῳθεν δὲ αἱ σχετικαὶ ἔργασίαι τῶν J. N. Collie καὶ Th. Tickle, ὡς καὶ τῶν A. von Baeyer (γεν. τῷ 1835) καὶ V. Villiger συνηγοροῦσι περὶ τετραδυνάμου ὀξυγόνου.

Εἰς τὴν φύσιν τῆς δυνάμεως προσεπάθησαν νὰ διεισδύσωσιν οἱ R. Abegg καὶ G. Bodländer (1855—1904), μεταχειρισθέντες ὡς μέσον κατατάξεως τὴν πάντας πολὺ δυσκόλως μετρουμένην συγγένειαν τῶν στοιχείων πρὸς τὸν ἡλεκτρισμόν, τὴν ἡλεκτροσυγγένειαν.

Ἡ συντακτικὴ χημεία, ἡ ἰδρυθεῖσα, ὡς εἴπομεν, ὑπὸ τοῦ Kolbe καὶ Frankland, ἀνεπτύχθη περαιτέρω ὑπὸ τοῦ Kekulé κυρίως διὰ τῆς ἐπιτυχοῦ ἐκλογῆς τῶν τύπων καὶ ἰδιαιτέρως τοῦ σχήματος τῆς βενζόλης. Ἀλλ' ἐν ᾧ ὁ Kolbe καὶ οἱ βραδύτερον σπουδαίως συντείναντες εἰς τὴν προαγωγὴν τῆς συντακτικῆς χημείας Emil Erlenmeyer καὶ Ἀλέξανδρος Butlerow (1828—1886) δὲν ἔθεώρουν τὸν ἀναλειμένους τύπους ὡς εἰκόνας τῆς ἐν τῷ χώρῳ κατατάξεως τῶν ἀτόμων, ὁ Kekulé δὲν ἔδιστασε νὰ καταστρώσῃ γραφικὸν τύπους, ἐν οἷς τὰ ἀτομα εἶχον ἀναλόγως τῆς μεγίστης αὐτῶν δυνάμεως διαφόρους μορφάς· εἴπομεν δὲ ἡδη ὅτι ὁ Naquet καὶ ὁ Baeyer προέβησαν περαιτέρω ὑπολαμβάνοντες τὰ ἀτομα ἐφωδιασμένα δι' ἀγκίστρων, ὡς τὰ ἀτομα τοῦ Δημοκρίτου, δι' ὧν ταῦτα συνδέονται πρὸς ἄλληλα.

Οπωσδήποτε ἡ συντακτικὴ χημεία συνέτεινε καταπληκτικῶς εἰς τὴν μελέτην καὶ τὴν πρόοδον τῆς χημείας, ἵδιως τῆς ὁργανικῆς. Ἀλλ' ὡς πᾶσα ὑπόθεσις διατηρεῖται ἐφ' ὅσον τὰ γεγονότα ἔξηγοῦνται ὑπὸ αὐτῆς, ὑποχωρεῖ δ' εὐθὺς ὡς ἀναφανῶσι γεγονότα, διὸ ἂ εἶνε ἀνεπαρκῆς, οὕτω καὶ ἡ συντακτικὴ θεωρία, πάροδος λας τὰς μεγίστας ὑπηρεσίας ἡς προσήνεγκεν εἰς τὴν τεραστίαν ἀνάπτυξιν τῆς χημείας, ἔξετοπίσθη εὐθὺς ὡς ἀνεκαλύφθησαν σώματα μὴ ἔξηγούμενα ὑπὸ αὐτῆς. Ὁ Ἰωάννης Wislicenus (1835—1902) τὸ πρῶτον παρετήρησε τὴν ὑπαρξίν τριῶν διαφόρων γαλακτικῶν ὀξέων, ἐν ᾧ ἡ συντακτικὴ θεωρία δύο μόνον τοιαύτα ἐπέτρεπε, κατ' αὐτὸν δὲ ἡ ἔξηγησις τοῦ γεγονότος τούτου ἦτο δυνατὴ μόνον διὰ τῆς παραδοχῆς διαφόρου κατατάξεως τῶν ἀτόμων ἐν τῷ χώρῳ. Τὰς τοιαύτας ἴσομερείας ἐκάλεσε γεωμετρικὰς ἴσομερείας, αἵτινες βραδύτερον ὀνομάσθησαν στερεοΐσομέρεια.

Ἐπίσης εὶς τὰς αὐτὰς δυσκολίας προσέκοψεν ὁ Louis Pasteur (1882 — 1895) μελετῶν τὸ τρυγικὸν δξύ. Ἐπὶ τῶν ἐργασιῶν τοῦ Wislicenus καὶ τοῦ Pasteur βασιζόμενοι ἔνθεν μὲν ὁ I. H. van 't Hoff, ἔνθεν δὲ ὁ J. A. Le Bell (γεν. τῷ 1847), ἀνεξαρτήτως ἀλλήλων ἔθεντο τὰς βάσεις τῆς στερεοχημείας, τῆς ἐν χώρῳ δηλονότι κατατάξεως τῶν ἀτόμων, παραδεχθέντες ὅτι αἱ τέσσαρες δυνάμεις τοῦ ἀνθρακος διευθύνονται πρὸς τὰς τέσσαρας κορυφὰς τετραέδρου, τοῦ κέντρου τοῦ βάρους τοῦ ἀτόμου τοῦ ἀνθρακος εὑρισκομένου ἐν τῷ μέσῳ τοῦ τετραέδρου. Διὰ τῆς ὑποθέσεως ταύτης ἡρμηνεύθησαν πλεῖστα γεγονότα, ἐν οἷς καὶ ἡ **διπτικὴ ἐνέργεια**, ἥτις κατὰ τὴν ὑπόθεσιν ταύτην ἡρμηνεύεται διὰ τῆς ὑπάρξεως ἐν τῷ μορίῳ τῆς διπτικῆς ἐνεργοῦ οὐσίας ἐνὸς ἀτόμου ἀνθρακος ἀσυμμέτρου, τοῦ ὅποιου δηλονότι αἱ τέσσαρες δυνάμεις εἰνεὶ ἡνωμέναι πρὸς τέσσαρας διαφόρους ὅμιλας ἢ ἀτομα.

Κατὰ τὸ 1890 οἱ σεβαστοί μου διδάσκαλοι Ἀρθοῦρος Hantzsch καὶ Ἀλφρέδος Werner, ἀφ' οὗ προηγουμένως ἀπέτυχεν ἡ σχετικὴ θεωρία τοῦ Victor Meyer (1848—1897) καὶ τοῦ Karl Auwers, ἔδρυσαν τὴν στερεοχημείαν τῶν ἀζωτικῶν ἐνώσεων, παραδεχθέντες ὅτι αἱ τρεῖς δυνάμεις τοῦ ἀζωτού διευθύνονται πρὸς τὰς τρεῖς κορυφὰς τετραέδρου, τοῦ ὅποιου τὴν τετάρτην κορυφὴν κατέχει αὐτὸς τὸ ἀζωτον. Βραδύτερον ἐπεξετάθη ἡ στερεοχημεία καὶ ἐπ' ἄλλων στοιχείων, τὴν ἀρχὴν δὲ τῆς τοιαύτης ἐπεκτάσεως ἐποίησεν ὁ διδάσκαλός μου Werner κατὰ τὰς κλασσικὰς αὐτοῦ μελέτας ἐπὶ τῶν συνθέτων ἀμμωνιακῶν ἀλάτων τοῦ λευκοχρύσου, τοῦ κοβαλτίου καὶ τοῦ χρωμίου.

Διὰ τῆς στερεοχημείας βεβαίως δὲν ἐλύθη ὁριστικῶς τὸ ζήτημα τῆς ἐν τῷ χώρῳ κατατάξεως τῶν ἀτόμων ἐν τῇ ἐνώσει, τοσοῦτο δὲ μᾶλλον καθ' ὅσον κατὰ τὴν ἀδιάλειπτον πρόοδον τῆς χημείας παρουσιάσθησαν γεγονότα μὴ ἔξηγούμενα πλέον μήτε δι' αὐτῆς τῆς στερεοχημείας, δῶς αἱ ὑπὸ τοῦ G. Lieberman τῷ 1890 παρατηρηθεῖσαι καὶ βραδύτερον ὑπὸ τοῦ A. Michael ἐπιβεβαιωθεῖσαι τρεῖς ἴσομερειαι τοῦ κινναμωμακοῦ δέξεος καὶ ἡ ὑπὸ τοῦ Emil Fischer (γεν. τῷ 1852) καὶ R. Behrend ἐπιβεβαιωθεῖσα ὑπαρξίς ἔξι ἴσομερῶν μονομεθυλουρικῶν δέξεων, ἐν φῇ ἡ θεωρία τέσσαρα μόνον ἐθεώρει δυνατά.

Τὰ φαινόμενα ταῦτα διαρκῶς γοητεύουσι, σαγηνεύουσι, προκα-

λοῦσι: γίνονται δ' ἀφορμὴ πρὸς ἀνάπτυξιν τολμηρῶν θεωριῶν, ἃς κρίνομεν περιττὸν νὰ ἀναπτύξωμεν ἐνταῦθα. Ἐλλείπουσιν αἱ πειραματικαὶ βάσεις, διὰ νὰ παραδεχθῶμεν αὐτὰς ὡς ὑποθέσεις, πολὺ δὲ περισσότερον διὰ νὰ ἔρμηνεύσωμεν δι' αὐτῶν τὴν ἐνδομοριακὴν ίσορροπίαν τῶν ἀτόμων καὶ τὴν σύνδεσιν αὐτῶν.

Ἐπὶ τῆς ἀνοργάνου χημείας πολὺ βραδύτερον ἔχοησιμοποιήθησαν ἡ ἔννοια τοῦ σμένους καὶ ἡ συντακτικὴ παράστασις, κυρίως διότι αἱ ἀνόργανοι ἐνώσεις ἐθεωροῦντο ὡς ἐντελῶς ἀπλῆς συντάξεως. Τὸ βέβαιον ὅμως εἶνε διὰ ταῦτα τοῦτο γνωρίζομεν τὴν σύνταξιν τῶν ὁργανικῶν ἐνώσεων ἢ τῶν ἀνοργάνων. Ἐν τῇ ἀνοργάνῳ χημείᾳ περιωρίζοντο κυρίως εἰς τὸν ἀκριβῆ προσδιορισμὸν τῶν ἀτομικῶν βάρων, εἰς τὴν ἔξετασιν τῶν φυσικῶν ἰδιοτήτων καὶ μακρόθεν εἰς τὴν τόσον σαγηνευτικὴν καὶ ἐλκυστικὴν ὑπόθεσιν τοῦ *Prout*, καθ' ἣν τὰ στοιχεῖα εἶνε παράγωγα τοῦ ὑδρογόνου. Βεβαίως δὲν διετύπουν τοῦτο πλέον, ἀλλ' εὐχαρίστους ἀνεύροισκον ἀναλογίας καὶ κανονικότητας μεταξὺ χημικῶς ὅμοιων στοιχείων. Οὕτως ἐσχηματίσθησαν αἱ τριάδες Cl, Br, J.—Ca, Sr, Ba, κ.τ.λ. δηλαδὴ ὅμαδες στοιχείων ἔχοντων προσομοίους ἰδιότητας καὶ ὅν τὰ ἀτομικὰ βάρη εὑρίσκονται εἰς ἀναλογίαν τινά. Περαιτέρω ἐμελέτων τὰς σχέσεις μεταξὺ τοῦ ἀτομικοῦ βάρους καὶ τῶν ἰδιοτήτων τῶν στοιχείων καὶ εὑρίσκον τὰς μεταξὺ αὐτῶν ἀναλογίας. Πρῶτος δ ἄγγλος John Newlands τῷ 1863 κατέστρωσε τὰ ἀτομα εἰς πίνακα κατὰ τὰ ἀτομικὰ αὐτῶν βάρη εἰς σύστημά τι, ἀλλὰ τελείως διετύπωσαν τοῦτο τῷ 1869 δ Lothar Meyer (1830—1895) καὶ δ D. I. Mendelejeff (γεν. τῷ 1834) ἀνεξαρτήτως ἀλλήλων. Κατέταξαν τὰ στοιχεῖα κατὰ τὰ ἀτομικὰ αὐτῶν βάρη, ἐκ τῆς τοιαύτης δὲ κατατάξεως ἐδείχθη διὰ τὰς χημικῶς ὅμοια στοιχεῖα ἐπακολουθοῦσιν ἀλληλα εἰς κανονικὰς περιόδους καὶ διὰ αἱ ἰδιότητες τῶν στοιχείων εἶνε περιοδικαὶ ἔξαρτήσεις τοῦ ἀτομικοῦ αὐτῶν βάρους.

Σπουδαίας ὑπηρεσίας παρέσχε τὸ περιοδικὸν σύστημα, ἥ εὐφυεστάτη αὐτῇ ἔμπνευσις: οὕτως ἐπὶ τῇ βάσει αὐτοῦ εἰς τὰ ἀβέβαια ἀτομικὰ βάρη διαφόρων στοιχείων ἀπεδόθη ὡρισμένη τιμή, καθότι ἔκαστον στοιχεῖον κατέχει ὡρισμένην θέσιν ἐν τῷ περιοδικῷ συστήματι καὶ μόνον τὸ διὰ τὴν θέσιν αὐτὴν ἀντιστοιχοῦν ἀτομικὸν βάρος, τὸ μεταξὺ περιωρισμένων δρίων κυμαινόμενον, δυνατὸν νὰ ἔχῃ.

Τὰ κενὰ είτα, ἄτινα τὸ σύστημα περιεῖχε, καὶ ὃν τινα ἐπληρώθησαν μέχρι σήμερον διὰ τῆς ἀνακαλύψεως τῶν ἀντιστοίχων στοιχείων, ὑπεδείκνυντο τὰ ἄγνωστα ἔτι ἡμῖν στοιχεῖα. Ὁ Mendelejeff δὲ οὐ· μόνον τὰ ἀτομικὰ βάρη τῶν ἐλλειπόντων στοιχείων ὑπελόγισε καὶ προεῖπεν, ἀλλὰ καὶ τὰς Ἰδιότητας καὶ τὰς χημικὰς αὐτῶν σχέσεις περιέγραψε, μάλιστα δὲ καὶ ἀνέφερε καὶ τινας τῶν ἐνώσεων αὐτῶν. Καὶ ὑπῆρξεν ὅντως εἰς τῶν μεγίστων θριάμβων τοῦ ἀνθρωπίνου πνεύματος, ὅτι αἱ προγνώσεις αὗται ἐπεβεβαιώθησαν διὰ τῆς ἀνακαλύψεως τοῦ *γαλλίου*, τοῦ *σκανδίου* καὶ τοῦ *γερμανίου*, ἄτινα ἀπεδείχθησαν ἐντελῶς τὰ αὐτὰ πρὸς τὰ θεωρητικὰ τοῦ Mendelejeff, τὸ *ἐκαργίλιον*, τὸ *ἐκαβάρυον* καὶ τὸ *ἐκαπυρρίον*. Ἡ ἐπιτυχία αὕτη μόνον πρὸς τὴν ἀνακάλυψιν τοῦ *Ποσειδῶνος* ὑπὸ τοῦ Galle, τὴν προλεχθεῖσαν ἐπὶ θεωρητικῶν λόγων ὑπὸ τοῦ Leverrier, δύναται νὰ συγχριθῇ.

Μετὰ τὴν ἀνακάλυψιν τῶν στοιχείων τῆς διμάδος τοῦ ἀργοῦ ὁ Mendelejeff ἀπεπειράθη νὰ συμπεριλάβῃ ἐν τῷ περιοδικῷ συστήματι καὶ τὸν ὑποθετικὸν αἰδέρα ὡς τὸ ἐλαφρότατον τῶν στοιχείων, οὐτινος, *Νευτωνείον* κληθέντος, ὑπελόγισε καὶ τὸ ἀτομικὸν βάρος ἵσον πρὸς ἐν ἑκατομμυριοστὸν τοῦ ὑδρογόνου. Μετ' αὐτοῦ κατέταξεν ἐν τῇ μηδενικῇ σειρᾷ καὶ ἐν τῇ μηδενικῇ διμάδι τοῦ συστήματος καὶ τὸ ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ τοῦ ἥλιου ἀνακαλυφθὲν φασματοσκοπικῶς κατὰ τὸ 1869 ὑπὸ τῶν Ch. Young καὶ W. Harkness *κορώνιον*.

Παρ' ὅλας ὅμως αὐτὰς τὰς ἐπιτυχίας, ἂς ἔσχε τὸ περιοδικὸν σύστημα, παρουσιάζονται δυσχέρειαὶ τινες κατὰ τὴν κατάταξιν τῶν στοιχείων. Οὕτω τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ ὑπὸ τοῦ λόρδου Rayleigh καὶ τοῦ William Ramsay τῷ 1894 ἀνακαλυφθέντος ἀργοῦ κατεδείχθη κατὰ τοὺς ἀκριβεστέρους προσδιορισμοὺς κατά τινα δέκατα τοῦ γραμμαρίου ἀνώτερον τοῦ τοῦ καλίου, ἐν φ ἐπρεπε σχετικῶς πρὸς τὰς Ἰδιότητας αὐτοῦ νὰ ἡτο μικρότερον τοῦ ἀτομικοῦ βάρους τοῦ καλίου. Τὸ αὐτὸν παρετηρήθη καὶ εἰς τινα ἄλλα στοιχεῖα. Τὰς δυσχερείας ταύτας ἐπειράθησαν διάφοροι διὰ διαφόρων κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἡττον εὑφυῶν τρόπων νὰ ὑπερπηδήσωσιν, ἀλλ', ὡς θὰ ἴδωμεν, ἐκ τῶν συμπερασμάτων, τὰ δποῖα ἔξήχθησαν κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη ἐκ τῆς μελέτης τῶν αἰγλοβόλων σωμάτων καὶ τῆς ἀποδεκτῆς γενομένης ἀποσυνθέσεως τῶν στοιχείων, ἔξαγεται πόσον

άσκοπον είνε νὰ ζητῶνται ἀριθμητικαὶ σχέσεις μεταξὺ τῶν ἀτομικῶν βαρῶν τῶν στοιχείων.

Ἡ τοιαύτη δ' ὅμως γνῶσις, ὅτι αἱ φυσικαὶ καὶ χημικαὶ ἴδιότητες τῶν στοιχείων εὑρίσκονται ἐν περιοδικῇ σχέσει πρὸς τὸ ἀτομικὸν βάρος, ἀνεξωγόνησεν ἐκ νέου τὴν οὐδέποτε σιβεσθεῖσαν Ἰδέαν, ὅτι ὅλα τὰ στοιχεῖα προέρχονται ἐκ μιᾶς ἀρχικῆς ὕλης, Ἰδέαν ἥν ἡδη φιλόσοφοι τῶν ἀρχαιοτάτων καὶ τῶν νεωτέρων χρόνων ἔξεφρασαν καὶ ἥν ὡς γνωστὸν ἐκ τῶν νεωτέρων φυσιοδιφῶν δὲ Ιατρὸς Prout πρῶτος ἀλλ' ἀτελῶς διετύπωσεν. Ἀλλὰ καὶ ἄλλοι μεγάλοι τῆς ἐπιστήμης μύσται, ὁ Dalton, ὁ Dumas, ὁ Faraday, ὁ Graham, ὁ Mills, ὁ Stockes, ὁ Lockyer εἶχον τὴν Ἰδέαν, ὅτι τὰ σημερινὰ στοιχεῖα δὲν εἰνε τὸ τελευταῖον συμπέρασμα τῆς χημείας, ἔξ ὅν ὁ E. Mills ὑπολαμβάνει ὅτι τὰ χημικὰ ἡμῶν στοιχεῖα παρήχθησαν διὰ διαδοχικοῦ πολυμερισμοῦ κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ψύξεως τῆς ἀρχικῆς ὕλης.

Οἱ μέγας ἄγγλος φυσικὸς William Crookes (γεν. τῷ 1832) ὑπολαμβάνει τὰ στοιχεῖα, ἐπὶ τοῦ κλισματικοῦ χωρισμοῦ τῶν σπανίων γαιῶν καὶ τῆς μελέτης τῶν φασμάτων αὐτῶν ἐρειδόμενος, ὡς σύνθετα σώματα, παράγων αὐτὰ ἐκ μιᾶς ἀρχικῆς ὕλης, ἥν κατ' Ἀριστοτέλην πρώτην ὕλην (Prothyl) ἐκάλεσεν, ἥτις ὑπῆρχε πρὸ τῶν στοιχείων ἡμῶν. Ὁ Crookes δηλονότι ἐν λόγῳ, δὲν ἔξεφώνησε τῷ 1887 ὑπὸ τὸν τίτλον ἡ γένεσις τῶν στοιχείων, παραδέχεται ὅτι, ὅπως τὰ οὐράνια σώματα καὶ οἱ ζῶντες ὁργανισμοὶ παρήχθησαν δι' ἔξελιξεως, οὕτω δι' ἔξελιξεως ὅμοίως παρήχθησαν τὰ καλούμενα στοιχεῖα, τὰ στοιχεῖα ἔξ ὅν τὰ ἀστρα καὶ οἱ ζῶντες ὁργανισμοὶ παρήχθησαν. Ὅπηρχε πρώτη τις ὕλη ἀμορφος· εἶνε γνωστὸν ἑτέρωθεν ὅτι πᾶσα ἀμορφος ὕλη τείνει νὰ λάβῃ μορφήν· οὕτως εἰς ἐν σημεῖον διὰ ψύξεως ἐσχηματίσθη τὸ πρῶτον ἀτομιον, ἐκ τῶν στοιχείων ἡμῶν τὸ ὑδρογόνον. Κατὰ χρονικὸν τι διάστημα ὑπῆρχε μόνον πρώτη ὕλη καὶ ὑδρογόνον. Εἴτα παρήχθη τὸ λίθιον, μενδ' ὁ τὸ βηρύλλιον, κατόπιν δὲ ἀνθραξ κ. ε. ξ., πρῶτον δηλαδὴ τὰ ἐλαφρότερα καὶ εἴτα τὰ βαρύτερα. Ὅσον περισσότερος χρόνος παρήχθετο μέχρις οὖν δημιουργηθῇ νέον στοιχεῖον, τόσον μᾶλλον κεχωρισμέναι καὶ σαφεῖς ἥσαν αἱ ἴδιότητες αὐτοῦ. Τούναντίον δὲ ὅσον ταχτέρα καὶ ἀκανόνιστος ἐπήρχετο ἡ ψύξις τῆς πρώτης ὕλης, τόσον τὰ στοιχεῖα παρήγοντο μετ' ἐλαχίστων διαφορῶν

ώς δι λευκόχρυσος, τὸ δσμιον, τὸ ἱδιον, ή ὡς τὸ κοβάλτιον καὶ τὸ νικέλιον. Πᾶν παραγόμενον στοιχείον παρελάμβανε καὶ ὀρισμένην ποσότητα ἡλεκτρισμοῦ, ἐφ' ἣς βασίζεται ἡ δύναμις τῶν στοιχείων.

Ο Victor Meyer κατὰ τὰς πυροχημικὰς αὐτοῦ μελέτας προσπαθεῖ νὰ συντρόψῃ δι' ὑψηλῆς θερμοκρασίας τὰ στοιχεῖα εἰς τὰ τελευταῖα αὐτῶν συστατικά. Καὶ πολλοὶ ἄλλοι, ὡς εἴδομεν, μετὰ τοῦ Crookes καὶ τοῦ Meyer παρεδέχοντο τὸ σύνθετον τῶν στοιχείων ἐκ τῆς μελέτης τῆς φασματικῆς ἀναλύσεως τῶν στοιχείων, ίδιως δι Norman Lockyer. Τὰ διάφορα εἴδη τοῦ φωτός, ἀτινα ἀκτινοβολοῦνται ὑπὸ τῶν στοιχείων ἡμῶν, φαίνονται ὑποδηλοῦντα τὸ σύνθετον αὐτῶν.

Καὶ δι μὲν Crookes αὐτὸς δι' ἕδιος λέγει ὅτι φιλοσοφεῖ, προσθέτει ὅμως ὅτι ἡ φιλοσοφία δέον νὰ προϋπάρξῃ τῆς πείρας, δι' δὲ Victor Meyer παρ' ὅλην τὴν πεποίθησιν αὐτοῦ ἀναγκάζεται νὰ σταματήσῃ πρὸ τοῦ ἀδυνάτου νὰ εὑρῃ δοχεῖα ἀντέχοντα εἰς τὰς ὑπὸ αὐτοῦ ἀπαιτουμένας ὑψηλὰς θερμοκρασίας, ἄλλο ἀνακαλύπτονται ἥδη γεγονότα, ἀτινα βραδύτερον καλλίτερον ἔξηγούμενα καὶ μετὰ νέων ἀνακαλύψεων συνδυαζόμενα πρόκειται νὰ καταρρίψωσιν ἄρδην τὰς ἐν τῇ χημείᾳ καὶ τῇ φυσικῇ γενικῶς παραδεδεγμένας ίδέας περὶ τοῦ ἀδιαιρέτου τῶν ἀτόμων.

Ο Ιούλιος Plücker (1801 — 1868) παρετήρησε πρῶτος, εἴτα δὲ δι συνεργάτης αὐτοῦ Wilhelm Hittorf (γεν. τῷ 1824) ἀνεκοίνωσε τῷ 1869, βραδύτερον δὲ δι Crookes τῷ 1874 ἀνεξαρτήτως αὐτῶν παρετήρησεν ὅτι κατὰ τὴν διέλευσιν ἡλεκτρικοῦ ὁρύματος μεγάλης τάσεως διὰ πολὺ ἀραιῶν ἀερίων εὑρισκομένων ἐντὸς σωλῆνος¹ παράγεται εἰς τὸ ἀπέναντι τῆς καθόδου σημείον φωσφορισμός, ἐκ τούτου δὲ συνεπέρχοντον τὴν ὑπαρξίαν νέων ἀκτίνων, αἵτινες ἔξερχονται ἐκ τῆς καθόδου, καθέτως πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς καὶ διαδίδονται κατ' εὐθεῖαν γραμμήν. Τὰς ἀκτίνας αὗτὰς ἔκάλεσαν ἀκτίνας Hittorf ή καθοδικὰς ἀκτίνας, δι' δὲ φωσφορισμὸς ὑπῆρξεν ἡ πρώτη ίδιότης, ἦν παρετήρησαν εἰς αὐτάς, τὰς ἄλλως

¹ Σωλῆνας μετὰ μεγάλου κενοῦ ($\frac{1}{10000}$ τῆς ἀτμ. πιέσεως) κατεσκεύασε πρῶτος δι Geissler. Διὰ τὰς καθοδικὰς ἀκτίνας μεταχειρίζονται τοιούτους ἐκκενωθέντας κάτω τοῦ ἑκατομμυριοστοῦ τῆς ἀτμ. πιέσεως.

μὴ δρατάς. Ο Crookes ἐν τῷ κατὰ τῷ 1874 ἐκφωνηθέντι περιφήμῳ αὐτοῦ λόγῳ ἐν Sheffield ὑπὸ τὸν τίτλον **ἀκτινοβολοῦσα** ὑλὴ ἡ ἡ τετάρτη κατάστασις τῶν σωμάτων, ὑπέλαβεν ὅτι ἡ ὑλὴ ἐν μεγάλῳ κενῷ εὑρίσκεται ἐν τετάρτῃ καταστάσει (αἱ λοιπαὶ εἰνεῖς στερεά, ἡ ὑγρά, ἡ ἀέριος), τὴν δποίαν **ὑπεραέριον** ἡ ἀκτινοβολοῦσαν ὑλὴν ἐκάλεσεν. Φρονεῖ ὅτι τὰ ἐν μεγάλῳ κενῷ παραμείναντα ἔτι μόρια τῆς ὑλῆς ἥλεκτροῦ ἔντονται ἐν τῇ καθόδῳ ἀρνητικῶς καὶ ἐκσφενδονίζονται ἐκεῦθεν. 'Αλλ' ἐν τέλει ἐρωτᾷ: εἰνεὶς δυτῶς τὰ μέρια, **ἀτινα** ἐκσφενδονίζονται ἡ μήπως εἰνεὶς τὰ ἐλάχιστα **ἀδιαίρετα** **ἀρχικὰ** **ἀτομα**, **ἀτινα** εἰνεὶς ἡ φυσικὴ βάσις τοῦ σύμπαντος; Ἐπειδὴ δὲ ἡ ἀκτινοβολοῦσα ὑλὴ εἰς τινας ἴδιώτητας αὐτῆς παρουσιάζεται ὡς ὄντική, εἰς ἄλλας δὲ ἔχουσα τὸν χαρακτῆρα αἰγλοβολοῦσης ἐνεργείας, θεωρεῖ τὴν ἀκτινοβολοῦσαν ὑλὴν ὡς τὸ δριον μεταξὺ ὑλῆς καὶ δυνάμεως, σκέπτεται δὲ ὅτι δι' αὐτῆς θὰ λυθῶσι τὰ μέγιστα ἐπιστημονικὰ φαινόμενα τῆς φύσεως καὶ ἐν αὐτῇ εὑρίσκει τὴν τελευταίαν πραγματικότητα.

Καὶ αἱ προορήσεις αὗται τοῦ Crookes βαίνουσιν ἐπαληθεύουσαι. Αἱ καθοδικαὶ ἀκτῖνες ἐμελετῶντο ἐπὶ μακρὸν ἄνευ ὀρισμένων καὶ συγκεκριμένων συμπτερασμάτων, μέχρις οὗ ὁ Hertz (1827 ἔως 1895) παρετίρησεν ὅτι αὗται ἥδυναντο νὰ διέλθωσι διὰ λεπτῶν μεταλλικῶν ἐλασμάτων· θελήσας δὲ τότε νὰ ἔξαχοριθώσῃ ἂν θὰ ἤτο δυνατὸν νὰ ἔξετασθῶσιν αἱ ἀκτῖνες καὶ ἐκτὸς τοῦ σωλῆνος, ἀνέθηκεν εἰς τὸν τότε βιοηθὸν αὐτοῦ, τὸν μετέπειτα καθηγητὴν P. Lenard, νὰ μελετήσῃ τὸ ζήτημα τοῦτο. Πράγματι δὲ εῦρεν ὁ Lenard τῷ 1894 ὅτι, ἐὰν μέρος τοῦ ὑαλίνου σωλῆνος ἀντικαταστήσωμεν δι' ἐρμητικῶς προσκεκολλημένου ἐλάσματος ἀργιλίου, αἱ καθοδικαὶ ἀκτῖνες διαπερῶσιν αὐτὸν καὶ ἔξερχονται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ὡς **ἀκτῖνες** Lenard. Βεβαίως καὶ αἱ ἀκτῖνες δὲν ἐφαίνοντο, ἀλλ' ἀνεγνωρίζοντο εὐκόλως διὰ τῶν ἐνεργειῶν αὐτῶν καὶ δὴ τοῦ φωσφορισμοῦ, διν προεκάλουν, προσπίπτουσαι ἐπ' οὖσιν τινῶν καταλλήλων πρὸς τοῦτο περαιτέρῳ ἐμελάνουν φωτογραφικὰς πλάκας, διήρχοντο δι' ἐλάσματος ἀργιλίου, διὰ μέλανος χάρτου κ.τ.τ. Τῷ 1895 ὁ Wilhelm Röntgen ἐπαναλαμβάνων τὰ πειράματα τοῦ Lenard παρετήρησεν ὅτι αἱ εἰρημέναι ἐνέργειαι παράγονται ὑπὸ ἀκτίνων, ἔξερχομένων οὐχὶ μόνον διὰ τοῦ ἐλάσματος τοῦ ἀργιλίου, ἀλλὰ καὶ ἔξ οὔλης τῆς ὑπὸ τῶν καθοδικῶν ἀκτίνων

προσβαλλομένης ἐπιφανείας τῆς ὑάλου τοῦ σωλῆνος. Τὰς τοιαύτας ἀκτῖνας αὐτὸς μὲν ἐκάλεσεν ἀκτῖνας X, ἄλλοι δὲ ἀκτῖνας Röntgen.

Κατὰ τὸν αὐτὸν περίπου χρόνον, τῷ 1896, ὁ J. Zeeman ἐπέτυχε νὰ διασπάῃ διὰ μαγνητικῶν δυνάμεων τὰς ταινίας τοῦ φάσματος: οὕτως ἐπὶ παραδείγματος διέσπασε τὴν γνωστὴν κιτρίνην γραμμὴν τοῦ Νατρίου D εἰς δύο τοιαύτας. Ἡ ὥραία αὕτη ἀνακάλυψις τοῦ Zeeman, ἣν μάτην ἐπεζήτησε νὰ ἐπιτύχῃ πρὸ αὐτοῦ ὁ Faraday, καὶ αἱ καθοδικαὶ ἀκτῖνες συνέτειναν ὡστε νὰ διαμορφωθῇ τελείως ἡ ἀτομικὴ θεωρία καὶ ἐν τῷ ἡλεκτρισμῷ. Εἶνε ἀληθὲς ὅτι ὁ Faraday ἦδη τῷ 1834 καὶ ὁ Maxwell ἔξεφρασαν τὴν ἰδέαν ὅτι ὁ ἡλεκτρισμὸς ἐμφανίζεται εἰς ἐλάχιστα ὑλικὰ τεμαχίδια μὴ περαιτέρῳ διαιρετά. Τῷ 1871 ὁ W. Weber διεμόρφωσε τὴν ἔννοιαν τοῦ ἡλεκτρικοῦ τεμαχίδιου, δπερ ὡς τὰ τεμαχίδια τῆς μάζης ἔχει πραγματικὴν ὑπόστασιν καὶ μᾶζαν πολὺ μικροτέραν τῆς μάζης τοῦ χημικοῦ ἀτόμου, μετεχειρίσθη δὲ λίαν ἐπιτυχῶς τὴν ἔννοιαν αὐτὴν εἰς διαφόρους αὐτοῦ θεωρητικὰς ἐργασίας. Ὁ Stoney τῷ 1874 ἐπανέλαβε τὴν ἰδέαν αὐτὴν, ὁ δὲ H. v. Helmholtz (1821—1894) ἐν λόγῳ ἐκφωνηθέντι κατὰ τῷ 1881 διατυπώνει τὴν ἰδέαν τῆς ἀτομικῆς διαπλάσεως τοῦ ἡλεκτρισμοῦ ὡς ἔξης: «Ἐπειδὴ ἐν καὶ τὸ αὐτὸ δεῦμα, ἡ μία καὶ ἡ αὐτὴ ἡλεκτρικὴ ποσότης ἀποχωρίζει πάντοτε ἴσοδυνάμους ποσότητας ἡ, ἀλλως ἐκπεφρασμένον, πάντοτε ἡ αὐτὴ ποσότης μονάδων συγγενείας εἰς ἀμφότερα τὰ ἡλεκτρόδια εἴτε γίνεται ἀλευθέρα ἡ μεταβιβάζεται εἰς ἀλλας ἐνώσεις, πρέπει μεθ' ἐπάστης μονάδος συγγενείας μία καὶ ἡ αὐτὴ ἡλεκτρικὴ ποσότης νὰ είνε ἡνωμένη». Ἐάν παραδεχώμεθα ἀτομα τῶν χημικῶν στοιχείων, δὲν δυνάμεθα νὰ ἀποφύγωμεν τὸ συμπέρασμα, διτὶ ὁ ἡλεκτρισμός, διθετικός τε καὶ διρητικός, εἴνε διηρημένος εἰς στοιχειώδη ποσά, διτινα συμπεριφέρονται δις ἀτομα τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Ἐπαστον ἵδη πρέπει, ἐν δσῳ κινεῖται ἐν τῷ ὑγρῷ, νὰ παραμένῃ ἡνωμένον μετὰ τόσων ἡλεκτρικῶν ἴσοδυνάμων δσαι καὶ αἱ μονάδες συγγενείας αὐτοῦ. Μόνον παρὰ τὰ ἡλεκτρόδια δύναται νὰ ἐπέλθῃ ἀποχωρισμός. Ἐάν ἐκεῖ ὑπάρχῃ ἀρκετὴ διαφορὰ δυναμικοῦ, δυνατὸν τότε τὰ ἵντα νὰ ἀποδώσωσι τὸν ἡλεκτρισμὸν αὐτῶν καὶ νὰ γίνωσιν ἡλεκτρικῶς οὐδέτερα». Καὶ περαιτέρῳ «ἔκαστον ποσὸν ἡλεκτρισμοῦ εἴνε ἀφθαρτον καὶ

ἀναύξητον ὡς πᾶσα οὐσία, ἔξαφανίζεται δὲ δι' ἡμᾶς μόνον καθ' ὅσον ἐνοῦται μετ' ἵσης ποσότητος ἀντιθέτου ἡλεκτρισμοῦ».

Ο Stoney ὠνόμασε τῷ 1881 τὰ ἐλάχιστα ταῦτα τεμαχίδια τοῦ ἡλεκτρισμοῦ **ἡλεκτριόντα**. Ἀλλὰ καὶ πειραματικῶς διεμορφώθη ἡ ἰδέα τῶν ἡλεκτριόντων, διὰ τῆς ἐπεκτάσεως δηλονότι τῆς ἐννοίας τῶν ἰόντων καὶ εἰς τὰ ἀέρια, τὸ δποῖον ἔπραξε τῷ 1882 ὁ Giesse καὶ εἴτα ὁ Arrhenius ἐπ' ἀφορμῇ τῆς μελέτης τῶν ἀερίων τῆς φλογός, περαιτέρω δὲ ἀνέπτυξεν εἰς τὰ φαινόμενα τῆς ἐκκενώσεως ὁ A. Schuster. Κατ' αὐτόν, ἀέριον τι ἐν τῇ κανονικῇ αὐτοῦ καταστάσει δὲν περιέχει ἰόντα, διὰ τοῦτο δὲ δὲν ἄγει καὶ τὸν ἡλεκτρισμόν· ἐὰν δμως διὰ χημικῶν ἢ φυσικῶν δυνάμεων (άκτινων Röntgen, ὑψηλῆς θερμοκρασίας, ὑπεριώδους φωτὸς κ. τ. λ.) διασπασθῶσι τὰ μόρια ἐν ἡλεκτρικῷ πεδίῳ, σχηματίζονται ἰόντα ἥτοι ἡλεκτρικῶς πεφορτωμένα ἄτομα καὶ τότε τὸ ἀέριον ἄγει τὸν ἡλεκτρισμόν, παραμένει δὲ ἡ ἀγωγιμότης καὶ ὅταν παύσῃ ἐνεργοῦσα ἡ ἔξωτερική δύναμις.

Ἀλλὰ παρετηρήθη δτι ἡ ἐκκένωσις τελεῖται καὶ ἐν μονατομικοῖς ἀερίοις, οἷα οἱ ἀτμοὶ τοῦ ὑδραργύρου, τοῦ ψευδαργύρου, τοῦ καδμίου, ὡς καὶ τὸ ἀργόν, τὸ ἥλιον, τὸ κρυπτόν. Ἐπομένως ἡ γνώμη τοῦ A. Schuster δτι ἡ παρουσία ἰόντων ἐν τοῖς ἀερίοις εἶνε προσομοία πρὸς τὴν ἡλεκτρολύσιν, δτι διασπώνται δηλονότι μόνον τὰ μόρια, δὲν δύναται νὰ παραμείνῃ πρέπει ἐκτὸς τῶν χημικῶν ἰόντων νὰ ὑπάρχωσι καὶ ἄλλα ἡλεκτρικῶς πεφορτωμένα τεμαχίδια, ἡ διάσπασις δὲ νὰ τελῆται οὐχὶ εἰς τὰ μόρια, ἀλλ᾽ εἰς τὰ ἄτομα, ἀτινα διασπώνται οὕτως εἰς τεμαχίδια μικρότερα τοῦ ἀτόμου.

Ὑπάρχει δὲ πρὸς τούτοις καὶ ἡ ἔξης διαφορὰ μεταξὺ τῶν ἰόντων τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν ἀερίων· εἰς τοὺς ἡλεκτρολύτας προϋπάρχουσι τὰ ἰόντα, ἐν ᾧ ἐν τοῖς ἀερίοις πρέπει νὰ σχηματισθῶσι δι' ἔξωτερικῆς δυνάμεως. Συγχρόνως ἀπεδείχθη δτι τὰ διὰ μιᾶς οἰασδήποτε αἰτίας ἀγώγιμα γενόμενα ἀέρια χάνουσι τὴν ἀγωγιμότητα αὐτῶν, ἐὰν διηθήσωμεν αὐτὰ διὰ βάμβακος ἢ διοχετεύσωμεν δι' ὕδατος ἢ φέρωμεν παρ' ἴσχυρῷ ἡλεκτρικῷ πεδίῳ. "Ἄρα εἰνέ τι προσμεμιγμένον εἰς τὰ ἀέρια, εἰς τὸ δποῖον δφεύλεται ἡ ἀγωγιμότης, τὸ δποῖον δυνάμεθα νὰ ἀπομακρύνωμεν διὰ μηχανικῶν μέσων, τὸ τὶ δὲ τοῦτο εἶνε πεφορτωμένον ἡλεκτρικῶς, ἀφ' οὗ δυνάμεθα δι' ἡλεκτρικοῦ πεδίου νὰ ἀπομακρύνωμεν αὐτό, καὶ δὴ θετικῶς

καὶ ἀρνητικῶς. Ἀπεδείχθη δὲ ὅτι τὰ ἀρνητικὰ ἰόντα κινοῦνται ταχύτερον τῶν θετικῶν, ἐν τῷ ἀέρι δὲ ἡ ἀναλογία τῶν δύο ταχυτήτων εἶνε 4 πρὸς 3, καὶ ὅτι τὸ μὲν θετικῶς πεφορτωμένον ἀτομον εἶνε ἀτομικῆς διαστάσεως, τὸ δὲ ἀρνητικῆς φορτώσεως τεμαχίδιον κατὰ πολὺ μικροτέρας, ὑπελογίσθη δὲ ἡ μᾶζα αὐτοῦ ὑπὸ διαφόρων ἵση πρός τὸ ἐν χιλιοστὸν ἔως ἐν δισχιλιοστὸν τῆς μᾶζης τοῦ ὑδρογόνου. Ἀναλόγως δὲ τῶν κρατουσῶν συνθηκῶν εἴτε προσκολλῶνται εἰς τὰ θετικὰ ὑπόλοιπα καὶ τὰ ἀρνητικὰ τεμαχίδια οὐδέτερα μόρια, ὅπότε σχηματίζονται τὰ **μοριούσντα**, εἴτε δὲν γίνεται ἔνωσις καὶ παραμένουσιν ἐλεύθερα θετικὰ **ἀτομιδύτα** καὶ ἀρνητικὰ τεμαχίδια, ἄτινα ὁ Stoney ἐκάλεσεν, ὡς εἴπομεν, **ἡλεκτριόντα**. Οὕτω δὲ καθωρίσθη ἡ ἔννοια τῶν **ἡλεκτριόντων**, ἐπιβεβαιωθεῖσα διὰ τῶν περαιτέρω μελετῶν ἐπὶ τῶν καθοδικῶν ἀκτίνων, καὶ τῶν **ἱόντων** καλοῦμεν δὲ **ἡλεκτριδὸν** μὲν ἡλεκτρικὸν ἀτομον μὴ περαιτέρω διαιρετόν, **ἰδν** δὲ χημικὸν ἀτομον ἡ χημικῶν ἀτόμων ὄμάδα μενδ' ἐνός, δύο ἡ περισσοτέρων ἡλεκτριόντων.

Ἡ τῶν ἡλεκτριόντων θεωρία ἐν τῷ ἡλεκτρισμῷ διεμορφώθη τελείως ὑπὸ τοῦ J. J. Thomson, εἰς τὸν δποῖον δφείλονται καὶ τὰ πλεῖστα τῶν ἀνωτέρω πειραμάτων καὶ τὰ ἐκ τούτων ἔξαχθέντα συμπεράσματα. Κατὰ τὸν Thomson αἱ ἀρνητικαὶ φορτώσεις ἀποτελοῦνται ἐκ σμικροτάτων τεμαχίδιων, τῶν ἡλεκτριόντων, ἄτινα εἶνε κοινὰ συστατικὰ δλων τῶν χημικῶν ἀτόμων, ἡ δὲ ἀπόσπασις αὐτῶν ἐκ τῶν ἀτόμων τούτων καθιστᾷ αὐτὰ θετικά. Ἡ θεωρία αὕτη τοῦ Thomson ἐπεβεβαιώθη ἐντελῶς τῷ 1903 ὑπὸ τῶν συγχρόνων μελετῶν ἔνθεν μὲν τοῦ Crookes, ἔνθεν δὲ τῶν Elster καὶ Geitel ἐπὶ τῶν ἀκτίνων τοῦ ὁδίου. Ἐκ τῶν ἡλεκτριόντων τούτων ἀποτελοῦνται καὶ αἱ καθοδικαὶ ἀκτίνες, κινοῦμεναι μετὰ ταχύτητος 100000 περίπου χιλιομέτρων, ἥτοι τὰ ἡλεκτριόντα δύνανται νὰ διαδράμωσι τὴν περίμετρον τῆς γῆς εἰς ὀλιγάτερον τοῦ ἡμίσεος δεινερολέπτου. Ἡ ταχύτης αὕτη ἐμετρήθη καὶ ἀπ' εὐθείας ὑπὸ τῶν Des Coudres καὶ Wiechert. Ὁ J. J. Thomson ἐμέτρησε τὴν ἡλεκτρικὴν φόρτωσιν τῶν τεμαχίδιων αὐτῶν, ἡ μέθοδος δ' αὐτοῦ βασίζεται ἐπὶ τῆς ἀνακαλύψεως τοῦ C. T. R. Wilson, ὅτι τὰ πεφορτωμένα τεμαχίδια ἐνεργούσιν ὡς πυρῆνες, περὶ οὓς συμπυκνοῦνται σταγόνες ὕδατος, ἐὰν τὰ τεμαχίδια ταῦτα περιβάλλωνται ὑπὸ ὑγροῦ ἀέρος, ὅταν οὗτος ψυχθῇ

νπὸ τὸν βαθμὸν τοῦ κόρου γνωστὸν δὲ εἶνε ὅτι ἡ ὀμίχλη καὶ τὰ νέφη παράγονται ἐπὶ παρουσίᾳ πυρήνων, τεμαχιδίων δηλ. κόνεως ἢ τεμαχιδίων ἡλεκτρισμοῦ. Λιὰ τῶν πειραμάτων αὐτοῦ εὗρεν ὁ J. J. Thomson τὴν φόρτωσιν τῶν ιόντων τῶν ἀερίων ἵσην πρὸς $3,4 \times 10^{-10}$ ἡλεκτροστατικὰς μονάδας C. G. S. καὶ ἵσην πρὸς τὴν ἡλεκτρικὴν φόρτωσιν τοῦ ὑδρογόνου ἐν ἡλεκτρολύτῃ τινὶ. Ὁ H. A. Wilson δι' ἔτερας μεθόδου εὗρε τὴν αὐτὴν τιμήν, ὅμοιως δὲ καὶ ὁ Townsend.

Ἐκ τῶν ἔργασιῶν τούτων ὡς καὶ ἐκ τοῦ πειράματος τοῦ Zee-man ἐξῆγαγεν ὁ Thomson τὸ συμπέρασμα, ὅτι ἡ μᾶζα τῶν ἡλεκτριόντων εἴνε ἡ αὐτὴ δι' ὅλα τὰ χημικά στοιχεῖα καὶ ἵση περίπου πρὸς τὸ δισχιλιοστὸν τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου, ὅτι δὲ θὰ ἥδυνάμεθα νὰ ἀνταλλάξωμεν τὰ ἡλεκτριόντα τῶν διαφόρων χημικῶν στοιχείων χωρὶς νὰ ἀλλιωθῇ ποσῶς ὁ χημικὸς αὐτῶν χαρακτήρ. Ἐκ τοῦ συμπεράσματος τούτου ὅρμώμενοί τινες, ἴδιως δὲ ὁ J. J. Thomson, διετύπωσαν τὴν ἴδεαν, ὅτι τὰ ἡλεκτριόντα ταῦτα εἴνε τὰ τελευταῖα ὑραύσματα τῶν στοιχείων, ἀτινα μάτην ἐπεξήγησεν ὁ Victor Meyer νὰ ἐπιτύχῃ δι' ὑψηλῆς θερμοκρασίας, ὅτι δὲ ταῦτα εἴνε τὰ πρῶτα τεμαχίδια τῆς ἀρχικῆς ὕλης. Ὁ J. J. Thomson παρεδέχετο δηλονότι τὰ ἡλεκτριόντα ὑλικῆς συστάσεως, ἀγόμενος ἐκ τῆς ἴδεας ὅτι ταῦτα κέκτηνται τὴν θεμελιώδη ἴδιότητα τῆς ὕλης, τὴν ἀδράνειαν, τοῦτο δὲ διότι πρῶτον μὲν αἱ καθοδικαὶ ἀκτῖνες, αἱ ἐξ ἡλεκτριόντων ἀποτελούμεναι, διαδίδονται κατ' εὐθεῖαν γραμμῇν, εἴτα δὲ διότι κατὰ τὴν διόδον αὐτῶν δι' ἡλεκτρισμένων πλακῶν ἀποκλίνουσι μὲν τῆς εὐθείας γραμμῆς, δὲν πετῶσιν ὅμως πρὸς τὴν θετικῶς ἡλεκτρισμένην ἀμέσως. Καὶ θὰ ἡτο βάσιμος ἡ ὑπόθεσις τοῦ Thomson, ἐὰν ἡ μᾶζα τῶν ἡλεκτριόντων ἡτο σταθερά, ὅπερ ὅμως δὲν συμβαίνει. Κατὰ τοὺς διαφόρους προσδιορισμοὺς ἡ μᾶζα τῶν ἡλεκτριόντων τῶν καθοδικῶν ἀκτίνων, τῶν ἀκτίνων Lenard κ. λ. π., κυμαίνεται μεταξὺ ἐνὸς χιλιοστοῦ μέχρις ἐνὸς δισχιλιοστοῦ τῆς μᾶζης τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου. Ὡς θὰ ἴδωμεν δὲ κατωτέρω, ὁ Kaufmann ἀπέδειξεν ὅτι ἡ μᾶζα τῶν ἡλεκτριόντων εἴνε μεταβλητή, ἐξαρτωμένη ἐκ τῆς ταχύτητος αὐτῶν, πολλοὶ δ' ἔτεροι παραδέχονται αὐτὴν ἡλεκτρομαγνητικῆς φύσεως, οἵα ἡ ὡς αὐτεπαγωγὴ χαρακτηριζομένη ἀδράνεια ἡλεκτρικοῦ ὁρεύματος.

“Αλλ’ ἀνεξαρτήτως τῆς ἐν τῷ ἡλεκτρισμῷ διαπλάσεως τῆς ἐννοίας τῶν ἡλεκτριόντων καὶ τῆς ἐκ ταύτης σχηματισθείσης πεποιθήσεως ὅτι τὰ ἄτομα τῶν στοιχείων ἡμῶν εἶνε σύνθετα σώματα, ἢ μᾶλλον σώματα δυνάμενα νὰ διαιρεθῶσι περαιτέρω, καὶ ἐξ ἄλλων παρατηρήσεων κατέληξαν εἰς τὴν πεποιθήσιν ὅτι τὰ χημικὰ ἡμῶν ἄτομα εἶνε σύνθετα σώματα.

Καὶ πρῶτον μὲν ἐκ τῆς ἰδίως ὑπὸ τοῦ H. A. Lorentz ἀναπτυχθείσης τῷ 1889 ἡλεκτρομαγνητικῆς θεωρίας τοῦ φωτός, ὅστις, πλησιάζων εἰς τὸ πνεῦμα τοῦ Maxwell, παραδέχεται ὅτι αἱ ἡλεκτρομαγνητικαὶ κυμάνσεις, ἃς αἰσθάνεται ὁ ὀφθαλμός, προκαλοῦνται διὰ τῆς κινήσεως μικρῶν ὑλικῶν τεμαχιδίων, τῶν ὅποιών ἡ μᾶζα εἶνε περίτου χιλιάκις μικροτέρᾳ τῆς τοῦ ἄτομου τοῦ ὑδρογόνου, καὶ τὰ ὅποια, ὑπάρχοντα πανταχοῦ ἐν τῇ ὕλῃ, φέρουσιν ἀρνητικὴν ἡλεκτρικὴν φόρτωσιν.⁴ Η θεωρία δ’ αὕτη εὑρετικὸν ἔρεισμα εἰς τὴν ἡδη μνημονευθεῖσαν ἀνακάλυψιν τοῦ Zeeman, ἣν ἐξήγησεν ὁ Lorentz, παραδεχόμενος ὅτι αἱ γραμμαὶ τοῦ φάσματος παράγονται διὰ κινήσεως τῶν ἡλεκτριόντων.

Είτα δὲ κατέληξαν εἰς τὸ συμπέρασμα καὶ κατὰ τὴν περαιτέρῳ ἐξέτασιν τῶν ἀνακαλύψεων τοῦ Lenard καὶ τοῦ Röntgen, ὅτι ὁ Henri Poincaré ἐξέφρασε τὴν ἴδεαν ὅτι ἡ παραγωγὴ τῶν ἀκτίνων X εἶνε γενικὴ καὶ κοινὴ ἴδιότης τοῦ φωσφορισμοῦ.⁵ Έκ τῆς ὑποθέσεως ταύτης ὅρμώμενος ὁ Becquerel ἐξήτασε τὰ φωσφορίζοντα ἄλατα τοῦ οὐρανίου, τῷ 1896 δὲ ἀνεκάλυψεν ὅτι ἀνεξαρτήτως τοῦ φωσφορισμοῦ αἱ ἐνώσεις τοῦ οὐρανίου ἐκπέμπουσι χημικῶς καὶ ἡλεκτρικῶς δρώσας ἀκτῖνας, ὅτι δηλονότι καὶ ἐν τῷ σκότει ἐπὶ μακρὸν παραμείνοντα ἄλατα τοῦ οὐρανίου ἔχουσι τὴν ἴδιότητα νὰ ἐκπέμπωσιν ἀκτῖνας, ἃς αὐτὸς μὲν ἐνόμισεν ἀκτῖνας φωτός, ὁ Le Bon δὲ ἀπέδειξεν ὡς ἀκτῖνας διαφόρους τῶν τοῦ φωτός.

Ολίγῳ βραδύτερον ἀνεκαλύψθη ὑπὸ τῆς κ. Curie καὶ ἀνεξαρτήτως αὐτῆς ὑπὸ τοῦ Schmidt, ὅτι καὶ τὸ θόριον ἔχει παρομοίας ἴδιότητας. Τέλος τῷ 1898 ὁ κ. καὶ ἡ κ. Curie ἐποίησαν τὴν οηξικέλευθον αὐτῶν ἀνακάλυψιν τοῦ ραδίου καὶ τοῦ πολωνίου, ἣν ἐπηκοιλούμθησαν αἱ ἀνακαλύψεις καὶ ἄλλων αἰγλοβόλων σωμάτων, ὡς τοῦ ἀκτινίου ὑπὸ Debierne τῷ 1899, τοῦ ραδιομολύβδου ὑπὸ τοῦ K. Hofmann καὶ E. Strauss τῷ 1900 κ.τ.λ., τελευταῖον δέ, τῷ 1905, τοῦ ραδιοιθορίου ὑπὸ τοῦ Rutherford.

πληκτικαὶ τοῦ φαδίου καὶ τῶν λοιπῶν αἰγλοβόλων σωμάτων ἴδιότητες δὲν ἥτο πλέον δυνατὸν νὰ ἔξηγηθῶσι διὰ τῶν ὑπαρχούσων θεωριῶν.

Ἔδωμεν ἐν βραχεῖ τὰς ἴδιότητας τῶν αἰγλοβόλων σωμάτων. Ταῦτα ἀναπτύσσουσι κατὰ τὴν αἰγλοβολίαν ἐνέργειαν, ἡ ἐνέργεια δὲ αὐτῇ εἶνε αἰφνίδιος καὶ διαρκῆς, μεγίστης δὲ ἐντάσεως, τῆς ὅποιας ἴδεαν τινὰ δυνάμεθα νὰ λάβωμεν ἐκ τῶν ἔξης: Ἐντὸς μιᾶς ὥρας ποσόν τι φαδίου δυνατὸν νὰ θερμάνῃ ἵσην ποσότητα ὕδατος ἀπὸ τῆς θερμοκρασίας ०° μέχρι τῆς θερμοκρασίας 100°. Ἡ εἰς δύο μόνον ἡμέρας ὑπὸ τοῦ φαδίου ἐκπεμπομένη ἐνέργεια εἶνε ἵση πρὸς τὴν ἀναπτυσσούμενην ὑπὸ τῆς ίσχυροτέρας ἐκρηκτικῆς ὕλης κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς ἐκρήξεως. Ἐὰν δὲ ἐντὸς ἐνὸς ἔτους ἀποδιδομένη ἐνέργεια ἥδυνατο νὰ ἀποδοθῇ ἐντὸς στιγμῆς, ἐν γραμμάριον φαδίου θὰ ἐπέφερε τὸ αὐτὸν ἀποτέλεσμα, οἷον καὶ εἰς τόννος τῆς ίσχυροτάτης ἐκρηκτικῆς ὕλης. Τὰ αἰγλοβόλα σώματα πρὸς τούτοις προκαλοῦσι χημικὰς ἀντιδράσεις καὶ ἡλεκτρικὰς ἐνεργείας: οὕτω μεταβάλλουσι τὸ διεγόνον εἰς δύο, ἀποσυνθέτουσι τὸ ὕδωρ, μιεταρέπουσι τὸν κίτρινον φωσφόρον εἰς ἐρυθρόν, ἐπιδρῶσιν ἐπὶ φωτογραφικῶν πλακῶν, καθιστῶσι τὸν ἀέρα ἀγωγὸν τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Προκαλοῦσιν ἐπίσης πληγὰς δυσκόλως ιωμένας, τέλος δέ, ἐὰν πλησιάσωμεν αὐτὰ εἰς τὸ μέτωπον ἀνθρώπου κεκλεισμένους ἔχοντος τοὺς δρφαλμούς, οὗτος αἰσθάνεται ὡς ἐὰν τὸ δπισθεν μέρος τῆς κεφαλῆς αὐτοῦ ἐπληροῦτο φωτὸς διαχύτου.

Τὰ αἰγλοβόλα σώματα ἔξακοντάζουσι διαρκῶς εἰδός τι ἀκτίνων αἱ ἀκτίνες δ' αὗται εἶνε γενικῶς τριῶν τύπων, οὓς ἐκάλεσαν διὰ τῶν ἔλληνικῶν γραμμάτων α, β καὶ γ. Αἱ ἀκτίνες αὗται ἔχουσι τὴν ἴδιότητα νὰ διεισδύωσι γενικῶς διὰ σωμάτων, μὴ διαπερατῶν ὑπὸ τῶν ἀκτίνων τοῦ φωτός. Οὕτως αἱ ἀκτίνες γ διέρχονται διὰ σιδήρου πάχους 19 ἑ. μ., ἐλαττουμένης μόλις κατὰ τὸ 1/100 τῆς ἀρχικῆς αὐτῶν δυνάμεως. Αἱ ἀκτίνες αὗται εἶνε παρόμοιαι πρὸς τὰς ἀκτίνας τοῦ Röntgen.

Αἱ ἀκτίνες β ἔχουσιν ίσχυρὰν ἐπίσης διεισδυτικὴν ἰκανότητα καὶ τὴν μεγαλειτέραν φωτογραφικὴν ἐνέργειαν, εἶνε δὲ παρόμοιαι πρὸς τὰς καθοδικὰς ἀκτίνας, ἀποτελούμεναι ἐξ ὑλικῶν τεμαχιδίων ἀρνη-

τικῶς πεφορτωμένων, ὃν ἡ μᾶζα εἶνε περίπου τὸ δισχιλιοστὸν τῆς τοῦ ὑδρογόνου, καὶ κινοῦνται μετὰ μεγίστης ταχύτητος συνίστανται δὴ λοιπότεροι ἄλλοι ἀκτίνες μόνον διὰ τῆς βραδυτέρας αὐτῶν κινήσεως διακρίνονται τῶν συνήθων β. ἀκτίνων, ἔνεκα δὲ τῆς βραδείας κινήσεως δὲν διαπερῶσι παχέα ἐλάσματα ἀργιλίου καὶ ἄλλα σώματα, ὡς τοῦτο ποιοῦσιν αἱ συνήθεις ἀκτίνες β. Ταυτοχρόνως δὲ ἀπέδειξεν ὅτι καὶ τὰ συνήθη, μὴ ἐνεργὰ σώματα ἐκπέμπουσι τοιαῦτας βραδέως κινούμενας ἀκτίνας.

Αἱ δὲ ἀκτίνες αἱ ἀποτελοῦνται ἐπίσης ἐξ ὑλικῶν τεμαχιδίων, ὃν ἡ μᾶζα εἶνε διπλασία περίπου τῆς τοῦ ὑδρογόνου, διὰ τοῦτο δὲ ἔχουσι καὶ μικροτέραν διεισδυτικὴν δύναμιν. Κατὰ τὰς ὡς ἄνω μηνημονευθείσας νεωτάτας ἐργασίας τοῦ J. J. Thomson, κατέληξεν οὗτος εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι ὑπάρχουσι δύο εἴδη ἀκτίνων α., τοιαῦται θετικῶς καὶ τοιαῦται ἀρνητικῶς πεφορτωμέναι.

Ἐνρισκόμενα λοιπὸν πρὸ τοῦ νέου γεγονότος ὅτι τὰ αἰγλοβόλα ταῦτα στοιχεῖα, παρὰ τὰς μέχρι τοῦδε ἐπικρατούσας ἰδέας, ἐξακοντίζουσιν ὑλικὰ τεμάχια. Πρὸς ἐπεξήγησιν τούτου δ Le Bon τῷ 1897, εἴτα δὲ δ S. Stark τῷ 1902 ἐξέφρασαν τὴν ἰδέαν ὅτι τὰ χημικὰ ἀτόμα ἀποσυντίθενται αἰφνιδίως. 'Ο Crookes καὶ δ Baquerel εὗρον ὅτι εἰς τὰς ἐνεργοὺς ἐνώσεις τοῦ οὐρανίου περιέχεται οὖσία τις, παρὸ αὐτοῦ ἵσως παραγομένη, τὴν δποίαν UrX ἐκάλεσαν καὶ ἀπεχώρισαν διὰ χημικῶν μέσων. Τέλος ἀπεδείχθη ὅτι τὰ αἰγλοβόλα σώματα ἀποδίδουσι διαρκῶς ἀέρια, ἀτινα πάλιν διασπῶνται εἰς ἄλλα σώματα.

Ἐπὶ τῶν γεγονότων τούτων καὶ τῶν ἰδίων αὐτῶν ἐρευνῶν, ἰδίως ἐπὶ τῶν ἐνώσεων τοῦ θορίου, βασιζόμενοι οἱ E. Rutherford καὶ F. Soddy διετύπωσαν τὴν ἐξῆς ὑπόθεσιν. 'Η αἰγλοβολία δὲν παράγεται ὑπὸ τοῦ συνόλου ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων τοῦ σώματος, ἀλλὰ μόνον ὑπὸ ὥρισμένου ποσοστοῦ τῶν ὅλων ἀτόμων ἐκείνων τῶν στοιχείων, ἀτινα, ὡς φαίνεται, δὲν δύνανται νὰ ὑπάρχωσιν ὑπὸ τὰς νῦν κρατούσας φυσικὰς συνθήκας. Τὸ ποσοστὸν τοῦτο ἀποσυντίθεται διαρκῶς εἰς θραύσματα, ἀτινα ὑπὸ μορφὴν αἰγλοβόλων τεμαχιδίων ἐξακοντίζονται εἰς τὸν χῶρον. Κατὰ τὴν

στιγμὴν αὐτὴν τῆς ἀποσυνθέσεως τὸ μέριστον μέρος τῶν ἀτόμων εἶνε συνήθη ἀνενεργὰ ἄτομα μετὰ ὡρισμένων καὶ χαρακτηριστικῶν ἰδιοτήτων, μὴ ἐπηρεαζόμενα ὑπὸ τῶν ἀποσυντιθεμένων ἀτόμων μήτ' ἐπιδρῶντα ἐπ' αὐτῶν. Ἡ ἀποσύνθεσις γίνεται αἰφνιδίως καὶ κατὰ τρόπον ἐκρήξεως· διακρίνονται δ' ὅμως τῆς συνήθους ἐκρήξεως, ὅτι παρὰ τοῖς αἰγλοβόλοις στοιχείοις ἡ ἐκρήξις ἐνὸς ἀτόμου οὐδόλως ἐπιταχύνει τὴν ἐκρήξιν τῶν γειτνιαζόντων ἀτόμων, ἐν φάσι τὰς συνήθεις ἐκρήξεις, εὐθὺς ὡς ἐν μόριον π. χ. βαμβακοπυρίτιδος ἐκραγῇ, προκαλεῖ καὶ τῶν γειτνιαζόντων μορίων τὴν ἐκρήξιν, ὥστε ἐντὸς ἐλαχίστου χρονικοῦ διαστήματος ἡ ὅλη μᾶζα ἐκρήγνυται καὶ ἀποσυντίθεται.

Ἡ ἀρχικὴ αἰτία τῆς ἀποσυνθέσεως τῶν ἀτόμων εἶνε ἐπὶ τοῦ παρόντος ἄγγωστος. Ἐν τῇ μονάδι τοῦ χρόνου ἀποσυντίθεται ἀπολύτως ὡρισμένον ποσοστὸν τοῦ ὅλου ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων, ἡ ἀποσύνθεσις δ' αὕτη δι' οὐδενὸς μέσου εἶνε δυνατὸν νὰ ἐπιταχνθῇ ἢ νὰ ἐπιβραδύνθῃ. Αἱ χημικαὶ καὶ φυσικαὶ ἰδιότητες τῶν ἀτόμων φαίνεται ὅτι οὐδεμίαν ὑφίστανται μεταβολὴν μέχρι τῆς στιγμῆς, καθ' ἣν τὸ ἄτομον παύεται ὑπάρχον ὡς ὃν αὐτούσιον. Αἰφνιδίως ὅλως καὶ ἀνευ οὐδενὸς σημείου ἔξακονταίζονται τὰ θραύσματα ἔνεκα ἐσωτερικῆς τοῦ ἀτόμου ἀποσυνθέσεως. Ἡ ἐν τῷ ἐσωτερικῷ τοῦ ἀτόμου ἔνυπάρχουσα ἐναποθηκευμένη δύναμις ἀναφαίνεται καθ' ἣν στιγμὴν τὸ ἄτομον θρυμματίζεται. Εἴδομεν δὲ πόσον μεγίστη εἶνε αὕτη.

“Ολα ταῦτα θὰ ἡτο ἀδύνατον νὰ μελετηθῶσιν, ἐὰν τὸ ἀποσυντιθέμενον ἄτομον μετέπιπτεν ἀμέσως ἐκ τῆς πρώτης καταστάσεως εἰς τὴν τελευταίαν. Εύτυχῶς δὲν συμβαίνει τοῦτο. Τὸ ἄτομον ὑφίσταται πολλαπλᾶς μεταβολᾶς πρὸν ἢ καταλήξῃ εἰς τὴν τελευταίαν κατάστασιν, ἐκάστη δὲ τῶν μεταβολῶν τούτων γίνεται μετ' ἐκρήξεως ἔξακοντιζομένων ἀκτίνων. Ὑπάρχουσι λοιπὸν διάμεσα σώματα, ἀτινα ἔχουσι διαφόρους ἰδιότητας, δι' ὧν δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν αὐτά. Τὰ σώματα ταῦτα οἱ Rutherford καὶ F. Soddy ὠνόμασαν **μετάβολα**. Τὰ μετάβολα ζῶσιν ἐπὶ βραχύ· καὶ ἐν ὅσῳ μὲν ζῶσιν, εἶνε κανονικὰ ἄτομα, ἔχοντα τὰς συνήθεις ἰδιότητας τῆς ὑλῆς, κατὰ τὴν στιγμὴν δὲ τῆς ἀποσυνθέσεως δεικνύουσι τὰς ἰδιότητας τῆς αἰγλοβολίας, ἔξ ής διακρίνομεν αὐτά.

Ὑπελογίσθη δέ, ἐπειδὴ ἐν ἐκάστη μονάδι τοῦ χρόνου ἀποσυ-

τίθεται ώρισμένον ποσοστὸν τῶν ὑπαρχόντων ἀτόμων, καὶ ἡ διάρκεια τῆς ζωῆς αὐτῶν. Οὕτω

τὸ ἐκ τοῦ ἀκτινίου παραγόμενον ἀέριον ζῆ 5^δ, 7

τὸ ἐκ τοῦ θορίου » » » 87^δ

τὸ ἐκ τοῦ φαδίου » » » 5 ἡμ. 8 ὥρ.

Τὸ πολώνιον » 16 μῆνας.

Τὸ φάδιον, δῆπερ δύναται νὰ θεωρηθῇ μετάβολον τοῦ οὐρανίου, ζῆ 1150 ἔτη.

Τὸ δὲ οὐράνιον καὶ τὸ θόριον θὰ ἀπολαύσωσι τῶν ἀγαθῶν τοῦ κόσμου ὑπὲρ τὰ 10 ἑκατομμύρια ἔτη ἀκόμη.

Ἐννοεῖται ὅτι οἱ ἀριθμοὶ αὐτοὶ παριστῶσι τὴν μέσην διάρκειαν τῆς ζωῆς τῶν αἰγλοβόλων στοιχείων, διότι, ἀφ' οὗ ἐν ἐκάστῃ μονάδι τοῦ χρόνου καταθρυμματίζεται ώρισμένον ποσοστὸν τοῦ ὑπάρχοντος ἀριθμοῦ ἀτόμων, ἔπειται ὅτι ἡ ἀληθὴς διάρκεια τῆς ζωῆς αὐτῶν ἔχει ὅλας τὰς τιμὰς ἀπὸ τοῦ μηδενὸς ἕως τοῦ ἀπείρουν. Τοῦτο δὲ εἶναι ἡ πρώτη διάφορος ἰδιότης τῶν διαφόρων ἀτόμων ἐνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ στοιχείου· ἄλλα μὲν ζῶσι μηδὲν χρόνον, ἄλλα δὲ ἀπειρον. Εἶνε δὲ μεγίστης σπουδαιότητος· τὸ συμπέρασμα τοῦτο, διότι προκαλεῖ τὸ ζήτημα μήπως ὅλαι αἱ ἰδιότητες τῶν ἀτόμων εἶναι μέσαι ἰδιότητες, ἐν ᾧ τὰ διάφορα ἀτομα λαμβάνουσι διαφόρους φάσεις, πολὺ διαφόρους ἀλλήλων χρηματῶν τε καὶ φυσικῶν.

Ἡ θεωρία αὕτη τῆς ἀποσυνθέσεως ὑποθέτει τὴν παραγωγὴν τῶν στοιχείων ἔξι ἐνὸς ἡ περισσοτέρων συνθέτων σωμάτων δι' ἀποσυνθέσεως. Καὶ ὅντως ἐβεβαιώθη ἡδη διὰ τῆς ἀνακαλύψεως τῶν Ramsay καὶ Soddy, ὅτι τὸ ἥλιον παράγεται ἐκ τοῦ φαδίου καὶ δὴ οὐχὶ ἀπ' εὐθείας, ἄλλὰ παραγομένου πρῶτον μεταβόλου τινός, τῆς ἑκτομπῆς τοῦ ὁδίου, ἀερίου ἀνήκοντος εἰς τὴν διμάδα τοῦ ἀργοῦ, ἡ μεταβολὴ δὲ αὕτη πολλαχόθεν ἐπεβεβαιώθη· ὡς πρὸ μικροῦ δὲ ἀπέδειξεν ὁ A. Debierne, καὶ τὸ ἀκτίνιον μεταβάλλεται εἰς ἥλιον.

Ἐπίσης ἡ θεωρία τῶν Rutherford καὶ Soddy ἐπιβεβαιοῦται καὶ ὑπὸ τῶν ἔξῆς. Ὡς ἀνωτέρω εἴδομεν, ἐκ τῶν διαφόρων παρατηρήσεων δύναται νὰ ὑπολογισθῇ ὅτι εἰς 1150 ἔτη ἔξαφανίζεται τὸ ἥμισυ τῆς ὑπαρχούσης ποσότητος τοῦ φαδίου, εἰς 10000 δὲ ἔτη θὰ ἔξαφανισθῇ σχεδὸν ὅλον τὸ ὑπάρχον φάδιον· ἔπειται λοιπὸν ὅτι τὸ νῦν ὑπάρχον φάδιον θὰ ἔχῃ παραχθῇ κατὰ τὰ τελευταῖα 10000

έτη.³ Επειδή δ' ὅμως ἡ γῆ ἐν τῷ χρόνῳ τούτῳ οὐδεμίαν αἰσθητὴν γεωλογικὴν μεταβολὴν ὑπέστη, δι' ἣς θὰ ἦτο δυνατὸν νὰ παραχθῇ νέον τι στοιχεῖον, ἔξαγεται ὅτι τὸ ράδιον παράγεται ἐξ ἄλλου τινὸς στοιχείου μετὰ μεγαλειτέρου εἰδικοῦ βάρους, καὶ ὀνομάσαμεν ἥδη αὐτό, τὸ οὐράνιον. Καὶ ὅντως τὸ ράδιον ἀνευρίσκεται πάντοτε εἰς οὐρανιοῦχα ὀρυκτά, κατώρθωσε δὲ ὁ Soddy νὰ ἀποδεῖξῃ ράδιον εἰς νιτρικὸν οὐράνιον, ἀπὸ τοῦ δοπίου προηγουμένως εἶχεν ἀφαιρέσει τελείως τὸ ράδιον. Ο Bertram B. Boottwood παραδέχεται ὡς τὰ τελευταῖα πιθανώτατα προϊόντα τῶν αἰγλοβόλων σωμάτων τὸν μόλυβδον, τὸ βισμούθιον, τὰς σπανίας γαίας, τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀργόν. Ο Rutherford δέ, ὅστις παρηκολούθησε συστηματικῶς τὴν τῶν αἰγλοβόλων σωμάτων ἀποσύνθεσιν, κατέστρωσε πίνακα, ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν ἦν καὶ ὁ Ramsay παραδέχεται ὅτι αἱ ἀκτῖνες αἱνε ἀτομικὰ ἥλιου, τῶν προϊόντων τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ οὐρανίου, καὶ ὑπελόγισεν ὅτι τὸ τελευταῖον ἀνενεργὸν σῶμα δέον νὰ ἔχῃ ἀτομικὸν βάρος περίπου 205. Εἶνε τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ μολύβδου καὶ ὅντως εἰς ὅλα τὰ ὀρυκτά, ἀτινα περιέχουσιν οὐράνιον καὶ ράδιον, ἀνευρέθη μόλυβδος. Τέλος ἐκ παρομοίων παρατηρήσεων ἀπεδείχθη ὅτι τὸ οὐράνιον παράγεται ἐκ τοῦ θορίου.

Συμφώνως πρὸς τὴν ὑπόθεσιν τῶν Rutherford καὶ Soddy δυνάμεθα νὰ παραδεχθῶμεν ὅτι τὰ ἐκ τοῦ περιοδικοῦ συστήματος ἔλλειποντα στοιχεῖα δὲν δύνανται πλέον νὰ ἀνευρεθῶσιν ὡς ἥδη ἀποθανόντα, ἰδίως δὲ τὰ μετὰ μεγάλου ἀτομικοῦ βάρους. Εἶνε τὰ μεγαλήρια τοῦ ἀνοργάνου κόσμου, ἀτινα μὴ δυνηθέντα νὰ συμμιρφωθῶσι πρὸς τὰς νῦν ἐπικρατούσας συνθήκας ἔξελιπον. Τούναντίον δέ, συμφώνως πρὸς τὴν θεωρίαν τοῦ Δαρβίνου τῆς συμμιρφώσεως τῶν ὅντων πρὸς τὸ περιβάλλον, παραδεχόμεθα ὅτι τὰ χημικὰ ἡμῶν στοιχεῖα ζῶσι, διότι δύνανται νὰ ζήσωσιν ὑπὸ τὰς νῦν κρατούσας φυσικὰς καὶ χημικὰς συνθήκας. Καὶ διὰ τοῦτο εἶνε καὶ σταθερά, καθότι ὑπάρχουσιν ὡς διασωθέντα μετὰ φυσικὴν ἐπιλογῆν. Τὰ δὲ αἰγλοβόλα στοιχεῖα δύνανται νὰ θεωρηθῶσιν ὡς τὰ ἐνωτικὰ μέλη τῶν ἀποθανόντων στοιχείων πρὸς τὰ ζῶντα.

³ Άλλὰ διατί τὰ ἀτομα τῶν αἰγλοβόλων αὐτῶν στοιχείων ἀποσυντίθενται διαδοχικῶς καὶ κατὰ τρόπον ἐκρηκτικὸν καὶ δὲν ἀποσυντίθενται ὅλα διοῦ, διὰ μιᾶς ὅλον τὸ στοιχεῖον; Μήπως τὸ

στοιχεῖον ἀποτελεῖται ἐξ ἀτόμων διαφόρου ποιότητος; Ὄλλα τότε ἔπρεπε νὰ ἡτο δυνατὴ ἡ ἀποχώρισις τῶν δμοίας ποιότητος ἀτόμων, ὅπερ δμως δὲν ἐπετεύχθη. Ἐρευνηταὶ τινες ἐπλασαν διαφόρους ὑποθέσεις πρὸς ἔξήγησιν τούτου οὕτως δ G. Runge διετύπωσε τὴν ὑπόθεσιν ὅτι τὸ ἄτομον δύναται νὰ εἰνε προσόμιον πρὸς μεμονωμένον ἡλιακὸν σύστημα, τὸ κέντρον τοῦ ὅποιου καταλαμβάνει μέγας διὰ θετικοῦ ἡλεκτρισμοῦ πεφορτωμένος πυρήν, οἷονεὶ δ ἥλιος τοῦ ἡλιακοῦ τούτου συστήματος, καὶ δ ὅποιος ἀποτελεῖ τὴν χυρίαν μᾶζαν τοῦ ἀτόμου, διάφορος ὡν τὸ μέγεθος εἰς τὰ διάφορα στοιχεῖα περὶ τοῦτον δὲ διατρέχει κατ' ἔλλειπτικὴν τροχιὰν ἀριθμός τις ἀρνητικῶς πεφορτωμένων πλανητῶν, τὰ ἡλεκτριόντα, ἐκάστοτε δὲ εἰς τινα ὠρισμένην θέσιν τοῦ πλανητικοῦ συστήματος ἐπέρχεται ἡ ἀποσύνθεσις. Ἡ ὑπόθεσις αὗτη δὲν φαίνεται πιθανὴ οὕτε ἀπὸ μηχανικῆς οὕτε ἀπὸ χημικῆς ἀπόψεως.

Ο Soddy τὸ 1904 ὑποθέτει ὅτι τὸ ἐσωτερικὸν τῶν ἀτόμων εὑρίσκεται εἰς μεγίστης ταχύτητος κίνησιν, ὅτι δὲ αἱ κινήσεις αὗται εἰνε ὅλως ἀκανόνιστοι καὶ ὅτι ἡ στιγμὴ καθ' ἣν ἄτομόν τι ἐκρήγνυνται εἰνε ὅλως τυχαία. Ἐὰν μίαν στιγμὴν δὲν ἐκραγῇ, δύναται νὰ ἐκραγῇ ἀμέσως ἢ μετὰ πάροδον δισουδήποτε χρόνου.

Ο W. Wien, ἐν λόγῳ τὸν ὅποιον ἔξεφώνησε κατὰ Σεπτέμβριον τοῦ 1905, παραδέχεται τὰ ἡλεκτριόντα ευρισκόμενα ἐν σχετικῇ ἡρεμίᾳ πρὸς τὸ κεντρικόν, θετικῶς πεφορτωμένον, σῶμα. Ἐὰν τοιοῦτόν τι ἡλεκτριόν ἀπωθηθῇ ὑπὸ ἄλλου ἔξωθεν παρ' αὐτῷ ἐρχομένου, ἐκτελεῖ δονήσεις περὶ τὴν θέσιν τῆς ἴσορροπίας αὐτοῦ. Εἰς τὰ ἄτομα τῶν συνήθων στοιχείων ἡ ἔλξις τοῦ κεντρικοῦ σώματος ὑπερνικᾷ τὰς ἀπώσεις τῶν ἀρνητικῶν ἡλεκτριόντων καὶ τὸ ἄτομον παραμένει ὡς τοιοῦτον.

Δυνατὸν δμως αἱ ἐλκτικαὶ καὶ ὡστικαὶ δυνάμεις νὰ ὁσι σχεδὸν ἵσαι τότε δύναται νὰ ἐπέλθῃ ἀσταθῆς κατάστασις τοῦ ἀτόμου, διὰ μιᾶς δὲ ἔξωτερης δυνάμεως νὰ ἀπωθηθῇ τὸ ἡλεκτριόν πρὸς τὸ κέντρον ἢ ἐκτὸς αὐτοῦ. Ἐν τῇ τελευταίᾳ περιπτώσει τὸ ἡλεκτριόν ἐκσφενδονίζεται πρὸς τὰ ἔξω, οὕτω δὲ φαίνεται ὅτι συμβαίνει εἰς τὰ αἰγλοβόλα σώματα.

Καὶ ἀφ' οὗ τὸ ἄτομον εἰνε σύνθετον, ἀφ' οὗ ἐν αὐτῷ τελοῦνται κινήσεις μετὰ μεγίστης ταχύτητος ἐλευθέρως, ἔρχεται φυσικῶς καὶ

πάλιν ἡ αἰώνιος ἔρωτησις: καὶ τί λοιπὸν παραμένει ἐξ αὐτοῦ ὁς ὑλη; τί εἶνε τέλος ὑλη;

Ο Lenard, εἰς δὲν τόσα δύφεύλει ἡ νεωτάτη φυσική, ἐκ τῆς μελέτης τῶν καθοδικῶν ἀκτίνων, ὑπολαμβάνει ὅτι ὅλα τὰ σώματα ἀποτελοῦνται ἐκ μιᾶς θεμελιώδους ὑλῆς, διηρημένης εἰς ἄτομα. Εἶνε ἡ θεωρία τοῦ Δημοκρίτου. "Εκαστον ὅμως ἄτομον ἀποτελεῖται κατ' αὐτὸν ἐξ ἀριθμοῦ τινος μικροτάτων τεμαχιδίων τῆς ἀρχικῆς ὑλῆς, κεχωρισμένων ἀλλήλων διὰ μεγάλων διακένων. Τὰ τεμαχίδια ταῦτα τοῦ ἄτομου καλεῖ δυναμίδας. Σώματα διάφορα, τοῦ αὐτοῦ ὅμως βάρους, διαφέρονταν ἀλλήλων μόνον κατὰ τὴν διάφορον διάταξιν τοῦ αὐτοῦ ἀριθμοῦ δυναμιδῶν. Οἱ δυναμίδαι οὗτοι πάλιν ἀποτελοῦνται ἐκ ζεύγους ἡλεκτριόντων. Καὶ τοῦ μὲν ἄτομου τὴν διάμετρον ὑπολογίζει κατόπιν πειραμάτων εἰς Ι ἐκατομμυριοστὸν ἔως ἐν δέκατον ἑκατομμυριοστὸν τοῦ χιλιοστομέτρου, τὴν δὲ ἡμιδιάμετρον τῶν δυναμιδῶν, τὴν διάμετρον δηλονότι τοῦ ἡλεκτριόντος εἰς 3 ἑκατοντάκις χιλιάκις ἑκατομμυριοστά. Ἐκ τῶν πειραμάτων καὶ τῶν ὑπολογισμῶν καταλήγει εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι ἐπὶ παραδείγματος ἡ ἀληθὴς μᾶζα, ἡ ὄντως περιεχομένη εἰς ἐν κυβικὸν μέτρον λευκοχρυσούσου, εἶνε ἵση πρὸς ἐν κυβικὸν χιλιοστόμετρον, ἵση δηλαδὴ περίπου πρὸς τὴν κεφαλὴν καρφίδος.

Ο Soddy ἀφ' ἑτέρου φρονεῖ ὅτι ὁ νόμος τῆς διατηρήσεως τῆς ὑλῆς διὰ τὰς ἀτομικὰς μεταβολὰς δὲν δύναται νὰ ἴσχυῃ. "Ισως δὲ οὗτος εἶνε ὁ λόγος, δι' ὃν δὲν δυνάμεθα νὰ ἀνεύρωμεν ἀριθμητικὰς σχέσεις μεταξὺ τῶν στοιχείων τοῦ περιοδικοῦ συστήματος.

Ο Landolt ἐν ἀνακοινώσει, ἦν ἐποιήσατο τῇ $\frac{8}{21}$ Δεκεμβρίου 1905 ἐν τῇ Ἀκαδημίᾳ τῶν Ἐπιστημῶν τοῦ Βερολίνου, ἀναφέρει τὰ συμπεράσματα τῶν ἔργασιῶν αὐτοῦ ἐπὶ τῆς πολλαπλῶς παρατηρηθείσης ἐλαττώσεως τοῦ βάρους εἰς τινας χημικὰς ἀντιδράσεις, δι' ὃν ἐπιβεβαιοῦνται τὸ γεγονός τοῦτο, δηλοῦ δὲ ὅτι ἐργάζεται περαιτέρω διὰ τὴν εὔρεσιν τῆς αἰτίας τῆς τοιαύτης ἐλαττώσεως.

Οσον ἀφορᾷ εἰς τὰ αἰγλοβόλα σώματα, ὁ Heydweyler νομίζει ὅτι ταῦτα ὑφίστανται διαρκῶς ἐλάττωσιν τοῦ βάρους αὐτῶν, ἐλαχίστην μὲν ἀλλὰ πάντοι² ἐλάττωσιν. Ἀλλ' ἀπεδείχθη ὅτι τὰ μέταλλα διαρκῶς ἐκπέμπουσιν ἡλεκτριόντα· ὁ J. J. Thomson ἀπέδειξεν ὅτι τὰ ἀλκαλια ἐκτιθέμενα εἰς τὸ φῶς ἐκπέμπουσιν ἡλεκτριόντα, ἀκόμη καὶ ἐὰν τὸ φῶς εἴνε ἀσθενές, οἱ δὲ Elster καὶ Geitel ἀπέδειξαν

πρὸ μικροῦ ὅτι τὸ δουβίδιον ἐκπέμπει ἡλεκτριόντα, ἐὰν ἐκτεθῇ εἰς τὰς ἀκτῖνας ἀσθενῶς ἐρυθροπυρακτωθείσης ὑαλίνης φάρβου. Τέλος δὲ J. J. Thomson τελευταῖον ἀπέδειξεν ὅτι καὶ ἐν τῷ σκότει ἐκπέμπονται ἡλεκτριόντα πειράματα δούλως ἐν Cambridge γενόμενα τείνουσι νὰ ἀποδεῖξωσιν ὅτι ὅλα τὰ σώματα ἐκπέμπουσιν ἡλεκτριόντα. Ἐκ τούτων ἔπειται, ἀφ' οὗ ὅλα τὰ σώματα εἶναι αἰγλοβόλα, ποσωτικῶς μόνον διακρινόμενα ἀλλήλων, ὅτι ὅλα τὰ σώματα, κατὰ τὸν Heydweyler, ὑφίστανται διαφοράς ἐλάττωσιν τοῦ βάρους αὐτῶν, χωρὶς κανὸν νὰ ἐπιτελῶνται γημικαὶ ἀντιδράσεις.

Κατὰ τὰς ἐργασίας τοῦ Kaufmann δυνατὸν νὰ θεωρηθῇ ὡς πειραματικῶς βεβαιωμένον, ὅτι ἡ μᾶζα τῶν ἡλεκτριόντων αὐξάνεται, ὅταν ἡ ταχύτης αὐτῶν πλησιάζῃ πρὸς τὴν ταχύτητα τοῦ φωτός. Ἐπειδὴ δὲ κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ ἀτόμου τὰ ἡλεκτριόντα ἐκσφενδονίζονται μετὰ ταχύτητος ἵσης σχεδὸν πρὸς τὴν τοῦ φωτός, καὶ ἐπειδὴ μετὰ τὴν ἔξοδον αὐτῶν ἐκ τοῦ ἀτόμου πρέπει νὰ ὑπερνικήσωσιν ἀντίστασιν, ἔνεκα δὲ τούτου ἐλαττοῦται ἡ ταχύτης, πρέπει ἡ ὅλη μᾶζα μετὰ τὴν ἀποσύνθεσιν νὰ εἴναι μικροτέρα ἢ πρὸ αὐτῆς. Κατὰ τὰς ἴδεας αὐτὰς ἡ μᾶζα δυνατὸν νὰ θεωρηθῇ ὡς συνάρτησις τῆς ἐσωτερικῆς ἐνεργείας, δούλως δὲ διασκεδασμὸς τῆς ἐσωτερικῆς αὐτῆς ἐνεργείας γίνεται, τούλαχιστον μέχρι βαθμοῦ τινος, ἀναλόμασι τῆς μάζης τοῦ συστήματος.

Ἀπὸ τῆς ὑποθέσεως τοῦ Lenard, ὅστις περιορίζει τὴν ὕλην εἰς τὸ ἀπειρολάχιστον, ἀπὸ τῶν ἐργασιῶν τοῦ Soddy, τοῦ Heydweyler, τοῦ Kaufmann, οἵ δοποῖοι βλέπουσι τὴν ὕλην ἐλαττουμένην, τῶν πειραμάτων τοῦ Landolt ἐπιβεβαιούντων τὴν τοιαύτην ἐλάττωσιν, μέχρι τῆς ἀρνήσεως τῆς ὕλης, δὲν ὑπολείπεται ἡ ἐν μόνον βῆμα.

Τὸ βῆμα τοῦτο πρὸ ἔνδεκα δλων ἐτῶν, τῷ 1895, ἐποιήσατο ὁ μέγας τῆς Γερμανίας φυσικοχμικός, ὁ Ostwald. Ὁ Ostwald ἔξαγγέλλει παρόμοιόν τι πρὸς τὰς ἀρχὰς τῶν Ἐλεατῶν. **Δὲν ὑπάρχει** ὕλη, λέγει, δοτὶ **ἀντιλαμβανόμεθα** ἐκ τοῦ ὕλικοῦ κόσμου εἰνεὶ διαφοραὶ ἐνεργείας τὴν ὕλην κατασκευάζομεν ἡμεῖς μετὰ ταῦτα διὰ τῶν αἰσθήσεων ἡμῶν. Ἐν εἰνεὶ τὸ πᾶν, ἡ ἐνέργεια. **Τὰ δλλα** ἀπάτη τῶν αἰσθήσεων.

Οἱ Le Bon τῷ 1897 διεκήρυξε καὶ ἔκτοτε φανατικῶς ὑποστηρίζει τὴν ὑπόθεσιν ὅτι ἡ ὕλη ἀπόλλυται· ὡς ἀξιώματα φέρει: **τὸ πᾶν** ἀπόλλυται, οὐδὲν δημιουργεῖται. Τὸ φῶς, ὁ ἡλεκτρισμός, ἡ

θερμότης, ή ςλη είνε διάφοροι μορφαὶ τῆς ἐνεργείας μετὰ μεγαλειτέρας ἢ μικροτέρας ταχύτητος.

Ὑποστηρίζεται ἡ ἴδεα τῆς δυναμικῆς ἢ ἐνεργητικῆς χημείας, ἐκ τοῦ ὅτι τὰ ἡλεκτριόντα είνε ἡλεκτρικῆς προελεύσεως, τούλαχιστον κατὰ τὸ πλεῖστον, καὶ ὅτι δὲν ὑπάρχει οὐδὲν μέσον, δι' οὗ νὰ δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν τὰς δονήσεις τοῦ ὑποθετικοῦ αἰλίθεος ἀπὸ τὴν αἰγλοβολίαν ὑλικῶν σωματιδίων, πλὴν ἵσως τῆς ἐνεργείας τοῦ μαγνήτου, δι' οὗ ταῦτα παρεκτρέπονται τῆς ὁδοῦ αὐτῶν. Ἀλλὰ καὶ δι' αὐτοῦ τοῦ τρόπου θὰ ἡτο ἀδύνατος ἡ διάκρισις διὰ τὴν περίπτωσιν, ἣν εὐκόλως δυνάμεθα νὰ σκεφθῶμεν, καθ' ἥν τὰ ἀκτινοβολοῦντα τεμαχίδια δὲν είχον ἡλεκτρικὴν φόρτωσιν.

Διὰ τῆς ἀποδοχῆς τῆς ὑποθέσεως ταύτης ἀποφεύγονται αἱ δυσκολίαι τῆς παλαιᾶς δυαδικῆς ὑποθέσεως, ἡς γεννήτορες ὑπῆρξαν οἱ Ἀναξαγόρας καὶ Ἀριστοτέλης καὶ καθ' ἥν ὑπάρχει ςλη καὶ δύναμις. Ἡ ςλη ὑπάγεται εἰς τὸν γενικὸν ὑπὸ τοῦ Jules Robert Meyer διατυπωθέντα νόμον περὶ τῆς διατηρήσεως τῆς ἐνεργείας. Ἡ ἐνέργεια δυνατὸν νὰ ὑφίσταται ποιωτικὰς μεταβολὰς παντὸς εἴδους, τὸ δὲν εἶδον ὅμως ἀδύροισμα παραμένει τὸ αὐτό. Κατὰ τὴν ὑπόθεσιν ταύτην δέον νὰ ὑπολάβωμεν τὴν ςλην μόνον ὡς μίαν διμάδα ἐν χώρῳ συντεθειμένων διαφόρων εἰδῶν ἐνεργείας.

Νεωστὶ δ Osthwald ἐπειράθη καὶ τοὺς στοιχειομετρικοὺς ἔτι θεμελιώδεις νόμους τῆς χημείας νὰ ἔξαγαγῃ μόνον ἐκ τῶν νόμων τῆς δυναμικῆς χημείας, ἄνευ τῆς θεωρίας τῶν ἀτόμων. Κατ' αὐτὸν τὰ χημικὰ στοιχεῖα δέον νὰ χαρακτηρίζωνται ὡς σώματα ἐντὸς ὀρισμένου δρίου τῆς θερμοκρασίας καὶ τῆς πιέσεως σχηματίζοντα **νλοτρόπους φάσεις**.

Ἡδη πρὸ ἔτῶν δ Schmidt παρεδέχθη μηδενικὴν τὴν μᾶζαν τῶν ἡλεκτριόντων, λέγων ὅτι ταῦτα ἀποτελοῦνται ἔξι ἡλεκτρικῶν ποσοτήτων ἄνευ μᾶζης μηχανικῆς.

Ο δὲν Würzburg καθηγητὴς W. Wien ἐν τῷ μνημονεύθεντι αὐτοῦ λόγῳ καλεῖ φαινομενικὴν τὴν μᾶζαν τῶν ἡλεκτριόντων, φρονεῖ δὲ ὅτι ταῦτα ἔχουσι φαινομενικὴν ἢ ἀλλως ἡλεκτρομαγνητικὴν μᾶζαν, οὐχὶ δὲ τοιαύτην οἶσαν συνήθως νοοῦμεν.

Ἀλλὰ τούτου τεθέντος προβάλλει τὸ ἔρωτημα, ἃν ὑπάρχει καὶ ἀλλη μᾶζα, πλὴν τῆς φαινομενικῆς. Κατὰ τὸν Wien οὐδὲν ἐμποδίζει ὅπως καὶ τὸ ἀτομὸν ἔχῃ μόνον φαινομενικὴν μᾶζαν, ὡς καὶ

τὰ ἡλεκτριόντα τὰ συνιστῶντα τὸ ἄτομον. Ὅσον παράδοξον καὶ ἀν φαίνηται τοῦτο, δέον νὰ σκεφθῶμεν ὅτι τὰ ἄτομα αὐτὰ οὐδὲν πλέον εἶνε ἢ ὑποθέσεις, ἃς ποιούμεθα ἵνα ἐννοήσωμεν καλλίτερον μέρος τι τῶν φαινομένων τῆς φύσεως. Ἐπειδὴ δὲ πραγματικῶς οὐδὲν γνωρίζομεν περὶ τῶν ἀτόμων καὶ τῶν Ἰδιοτήτων αὐτῶν, οὐδὲν ἔμποδίζει νὰ ἀνταλλάξωμεν αὐτὰ δ' Ἰδιοτήτων ἡλεκτρικῆς φορτώσεως. Τὰ συνήθη γεγονότα οὐδόλως θὰ ἐπηρεασθῶσι διὰ τοιαύτης ἀλλαγῆς. Ἐὰν ἔχωμεν πρὸ δημῶν ἀληθῆ ἢ φαινομενικὴν μᾶζαν, τοῦτο μόνον πρὸ καταπληκτικῶν μεγάλων ταχυτήτων δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν.

Δέον δῆμος νὰ διμοιλογήσωμεν ὅτι μέχρι τοῦδε δὲν ἐπετεύχθη ἡ ἀπόδειξις μονάδος καὶ ἐν τῷ θετικῷ ἡλεκτρισμῷ, ἣτις νὰ ἔχῃ μόνον φαινομενικὴν μᾶζαν. Πιθανὸν διότι δὲν δυνάμεθα νὰ προσδώσωμεν τῇ θετικῇ μονάδι τοῦ ἡλεκτρισμοῦ τοιαύτην ταχύτητα, ἣτις ἀπαιτεῖται διὰ νὰ καθορισθῇ ἀν ἀποτελεῖται ἐκ πραγματικῆς ἢ φαινομενικῆς μᾶζης.

Πρὸς τούτοις ὑπάρχουσιν οἱ ἴσχυριζόμενοι ὅτι ὁ νόμος τοῦ J. Robert Meyer δὲν ἴσχυει καὶ διὰ τὰ ἐν τοῖς ζῶσιν δργανισμοῖς τελούμενα. Τέλος δὲ ἡ ἴδεα τῆς ἐνεργείας δὲν ἀποκλείει τὸν φορέα αὐτῆς, τὴν ὕλην, ἵσως μάλιστα ἀπαιτεῖ αὐτήν.

Καὶ τὸ συμπέρασμα: Συντρίμματα κεῖνται πέριξ δημῶν παλαιαὶ δοξασίαι. Ἡ πίστις πρὸς τὸ ἀδιαίρετον τῶν ἀτόμων κατέρρευσεν. Ἡ πίστις πρὸς τὴν αἰωνιότητα τῆς ὕλης ἔκλείπει. Αὕτη αὖτη ἡ ὕλη κλονίζεται ἐκ θεμελίων. Νέοι ναοὶ ἐγείρονται, νέαι δοξασίαι κηρύσσονται, αἴτινες κατακτῶσιν δλονὲν τὰς πεποιθήσεις τῶν φυσιοδιφῶν, διότι μᾶς δίδουσιν ἐξήγησιν ἀπλουστέραν, φυσικωτέραν, λογικωτέραν περισποτέρων φυσικῶν φαινομένων. Ἡ θεωρία δηλονότι τῶν ἡλεκτριόντων καὶ ἡ δυναμικὴ θεωρία τῶν ἀτόμων.

Ἄλλὰ καὶ αἱ νέαι αὗται θεωρίαι φέρουσιν ἐν ἑαυταῖς τὸν σάρακα τῆς ἀμφιβολίας. Αἱ δυνάμεις αἴτινες συγκρατοῦσιν ἐν τῷ ἀτόμῳ τὰ ἡλεκτριόντα, εἴτε ὑλικὰ σώματα εἶνε ταῦτα, εἴτε σημεῖα ἐνεργείας, εἶνε τόσον μεγάλαι, ὥστε κατὰ τὴν διασκόρπισιν τῶν ἐνὶ μόνῳ γραμμαρίῳ ὕλης ἐνυπαρχόντων ἡλεκτριόντων θὰ ἀνεπτύσσετο τοσαύτη δύναμις, δσην θὰ ἀνέπτυσσεν ἀτμομηχανὴ 1000 ἵππων ἐπὶ τρία συναπτὰ ἔτη συνεχῶς ἐργαζομένη. Ἡ ἐνέργεια ἡ

ἐναποθηκευμένη ἐν ἐνὶ ἀτόμῳ ὑδρογόνου θὰ ἥρκει νὰ ὑψώσῃ 1000 ἑκατομμύρια χιλιόγραμμα εἰς 20 μέτρων ὑψος. Τίνες δυνάμεις ἀντίκεινται εἰς αὐτὰς καὶ κρατοῦσι τὰ ἡλεκτριόντα ἐν τῷ ἀτόμῳ; Ἀγνοοῦμεν.

Πῶς εὑρίσκονται τὰ ἡλεκτριόντα ἐν τῷ ἀτόμῳ διατεταγμένα; Ἀγνοοῦμεν.

Ἐὰν τὰ ἡλεκτριόντα εἴνε ἡλεκτρικῆς φύσεως, διατὶ τὸ φάδιον ἔλαττοῦται κατὰ βάρος, χωρὶς τὰ προϊόντα τῆς ἀποσυνθέσεως νὰ εἴνε ἰσοβαρῆ πρὸς τὴν ἔλαττωσιν; Ἀγνοοῦμεν.

Τέλος οὖδε διὰ τῶν νέων τούτων θεωριῶν ἐπετεύχθη ἡ συσχέτισις τῆς παγκοσμίου ἔλξεως πρὸς τινα ἄλλην φυσικὴν δύναμιν· καὶ ναὶ μὲν ὁ Lorenz ἐπεξείρησε δι' εὐφυοῦς ὑποθέσεως νὰ ὑπαγάγῃ καὶ αὐτὴν εἰς τὸν ἡλεκτρισμόν, ἀλλ' ἡναγκάσθη πρὸς τοῦτο νὰ παραδεχθῇ δύο διαφόρους ἡλεκτρικὰς δυνάμεις, τῶν δύοιων ἡ ὑπαρξίας οὐδαμοῦ δεικνύεται. Καὶ ἡ παγκόσμιος ἔλξις ἵσταται καὶ πάλιν μεμονωμένη, μυστηριώδης δύναμις, νέα Σφὶγξ ἀναμένουσα τὸν Οἰδίποδα αὗτῆς.

Ο φυσιοδίφης τῆς σήμερον δὲν λησμονεῖ ὅτι αἱ δοξασίαι εἴνε ἀπλαῖς ὑποθέσεις πρὸς καλλιτέραν κατανόησιν τῶν φυσικῶν φαινομένων, καὶ ἔχων τοῦτο κατὰ νοῦν γίνεται κατ' ὀλίγον φιλόσοφος. Καὶ γινόμενος φιλόσοφος ἀποκλίνει μᾶλλον πρὸς τὴν πεποίθησιν τοῦ ἴδρυτοῦ τῆς Ἐλεατικῆς σχολῆς Ξενοφάνους κηρούξαντος πρὸ 2500 ἑτῶν περίπου τὸ πεπερασμένον τῶν γνώσεων ἡμῶν. Ἄφ' ὅτου δὲ πρὸ τριακονταετίας ὁ du Bois - Reymond ἐπανέλαβε τὸ κήρυγμα τοῦ Ξενοφάνους καὶ συνώψισεν αὐτὸν εἰς τὰς λέξεις ἔκεινας, αἵτινες τοσαύτην θύελλαν ἔξηγειραν ἐν τῷ τότε ἐπιστημονικῷ κόσμῳ, εἰς τὰς λέξεις

ignoramus et ignorabimus,

ἔκτοτε δὲν πιστεύουσιν οἱ φυσιοδίφαι πλέον ὅτι θὰ δυνηθῶσι νὰ ἀποσπάσωσιν ἐκ τῆς φύσεως καὶ τὰ τελευταῖα αὐτῆς μυστικά.

Δι' ὅλα αὐτά, ἀλλὰ καὶ διότι τὸ ἄτομον εἰς τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις παραμένει αἰσθητῶς ἀναλλοίωτον καὶ ἀδιαιρετον, διότι περαιτέρω δὲν ἔγκειται εἰς τὴν θέλησιν ἡμῶν ἡ διάσπασις αὐτοῦ, καὶ διότι πρὸς τούτοις ἡ θεωρία τῶν ἀτόμων εἴνε ἀπαραίτητον

βιοήθημα εἰς τὴν ἐν γένει χημείαν, ἥτις δι' αὐτῆς ἀνεπτύχθη καὶ δι' αὐτῆς προχωρεῖ¹, ἡ θεωρία τῶν ἀτόμων θὰ παραμείνῃ ἐπὶ μακρὸν ἔτι, ὕσως διὰ παντός, ἡ βάσις τῆς χημείας. Παρερχομένων δὲ τῶν αἰώνων, ἐφ' ὅσον ἀντιλαμβανόμεθα τοῦλάχιστον τῆς ὑλῆς ὡς τοιαύτης, τὸ ὄνομα τοῦ Δημοκρίτου, τὸ πνεῦμα τὸ Ἑλληνικὸν θὰ κατέχῃ τὴν ὑπάτην θέσιν ἐν τῇ χημείᾳ.



¹ 'Ο van't Hoff ἐν διαλέξει, ἣν ἔποιήσατο τῇ 28 Ιανουαρίου (10 Φεβρουαρίου) 1906 ἐν τῷ αὐτοτριαχῷ συλλόγῳ τῶν μηχανικῶν καὶ ἀρχιτεκτόνων ἐν Βιέννη, προλογιζόμενος εἰπεν, ὅτι ἐνόμιζεν ὅτι αἱ ἐν τῷ συλλόγῳ αὐτῷ γενόμεναι διαλέξεις εὐφίσκονται ὑπὸ τὸ ζώδιον τῆς ἐνεργητικῆς καὶ δι' αὐτὸν ἐδίσταζε νὰ συμμετάσχῃ αὐτῶν, διότι αὐτὸς φρονεῖ ὅτι ἡ ἐνεργητικὴ δὲν παρέσχεν οὕτε παρέχει τόσας ὑπηρεσίας εἰς τὴν χημείαν, ὃσας ἡ ἀτομικὴ θεωρία, ὡστε δὲν ἔχομεν τὸ δικαίωμα νὰ παραμερίσωμεν τὴν ἀτομικὴν χάριν τῆς ἐνεργητικῆς.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- E. du Bois - Reymond*, Über die Grenzen des Naturerkennens. Die sieben Welträtsel. Zwei Vorträge. (9. [I. Vortr.] und 5. [II. Vortr.] Aufl., Leipzig 1903).
- Bertram W. Boltwood*, Über die letzten Zerfallprodukte der radioaktiven Elemente. (Naturwissenschaftliche Rundschau 1905, Nr. 52).
- Ludwig Büchner*, Kraft und Stoff oder Grundzüge der natürlichen Weltordnung. (Neueste Aufl., Leipzig 1904).
- W. Crookes*, Die Genesis der Elemente. Deutsch von *W. Preyer*. (2 Aufl., Braunschweig 1895).
- A. Debierne*, Helium — Entwicklung aus Aktinium. (Naturwissenschaftliche Rundschau 1905, Nr. 48).
- Hermannus Diels*, Doxographi Graeci (Berolini MDCCCLXXIX).
- Joh. Ed. Erdmann*, Grundriss der Geschichte der Philosophie. (2 Bde., 4 Aufl., Berlin 1895/96).
- Theodor Gomperz*, Griechische Denker. (2 Bde., 2. Aufl. Leipzig 1903).
- A. Hantzsch*, Grundriss der Stereochemie. (Breslau 1893).
- J. H. van't Hoff*, Die Lagerung der Atome im Raume. (2. Aufl., Braunschweig 1894).
- Über Thermochemie, Vortrag. (Chemiker-Zeitung 1906 Nr. 15).
- A. Kayser*, Die Electronentheorie. Festrede. (Bonn 1903).
- Landolt*, Die fragliche Änderung des Gesamtgewichtes chemisch sich umsetzender Körper. Mitteil. in der Akad. der Wissensch. in Berlin. (Naturwissenschaftliche Rundschau 1906, Nr. 4).
- Gustav Le Bon*, Evolution de la matière (Paris 1905).
- Georg Lockemann*, Die Entwicklung und der gegenwärtige Stand der Atomtheorie. (Heidelberg 1905).
- E. von Meyer*, Geschichte der Chemie. (2 Aufl., Leipzig 1895).
- Viktor Meyer*, Probleme der Atomistik. Vortrag. (Heidelberg 1896).
- Gustav Mie*, Die neueren Forschungen über Ionen und Elektronen (Stuttgart 1903).

-
- F. G. A. Mullachius*, Fragmenta Philosophorum Graecorum, vol. I. et II. (Parisiis MDCCCLXII).
- W. A. Noyes*, Gegenwärtige Probleme der organischen Chemie. Vortrag. (Naturwissenschaftliche Rundschau 1905, Nr. 1—3).
- W. Ostwald*, Die Überwindung des wissenschaftlichen Materialismus. Vortrag. (Leipzig 1895).
- Elemente und Verbindungen. *Faraday* - Vorlesung. (Leipzig 1904).
- von Papies*, Das Radium und die radioaktiven Stoffe (Berlin 1905).
- W. Ramsay*, Einige Betrachtungen über das periodische Gesetz der Elemente. Vortrag. (Leipzig 1903).
- Moderne Chemie, deutsch von Max Huth (Halle a. S. 1905).
- E. Rutherford*, Produkte der langsamen Umwandlung des Radium. (Naturwissenschaftliche Rundschau 1905, Nr. 47).
- Ein neues Element, das Radiothorium. (Naturwissenschaftliche Rundschau 1906, Nr. 6).
- G. C. Schmidt*, Die Kathodenstrahlen. «Die Wissenschaft», II. Heft. (Braunschweig 1904).
- Frederick Soddy*, Die Radioaktivität vom Standpunkt der Desaggregationstheorie. Deutsch von G. Siebert. (Leipzig 1904).
- Johannes Stark*, Die Dissoziierung und Umwandlung chemischer Atome (Braunschweig 1903).
- J. J. Thomson*, Elektrizität und Materie. Deutsch von G. Siebert. «Die Wissenschaft», III. Heft. (Braunschweig 1904).
- Über die positive Electrisierung der α - Strahlen und die Emission langsam sich bewegender Kathodenstrahlen durch radioaktive Stoffe. (Naturwissenschaftliche Rundschau 1906, Nr. 1).
- Über die Emmision negativer Korpuskeln durch die Alkalimetalle (Ntr. Rund. 1906, Nr. 2).
- W. Wien*, Über Elektronen, Vortrag. (Naturwissenschaftliche Rundschau 1905, Nr. 43 und 44).
- Ed. Zeller*, Grundriss der Geschichte der griechischen Philosophie (6. Aufl., Leipzig 1901).

