

έρρευαι ἐπὶ τῆς ρητινοσυλλογῆς ἐν Ἑλλάδι.

- > 1922. Φύλλ. 9.—Ἔργασια τοῦ Συλλόγου ἐπὶ τοῦ ὕψους τῶν οἰκοδομῶν.
- > 1923. Φύλλ. 1.—Περὶ συντηρήσεως τῶν ὁδῶν καὶ περὶ μονίμων ὁδοστρωμάτων, διάλεξις Γ. Βρυζάκη ἐν τῷ Πολυτεχνικῷ.
- > 1924. Φύλλ. 1.—Ὁμιλία περὶ ὑδρεύσεως Ἀθηνῶν καὶ Πειραιῶς ὑπὸ Η. Ἀγγελοπούλου ἐν τῇ αἰθούσῃ τῆς Ἀρχαιολογικῆς Ἑταιρίας τῇ 5 Μαΐου 1923.
- > 1924.—Φύλλ. 3.—Ἄλ. Βερδέλη, τὰ ἠλεκτρικὰ δίκτυα ὑψηλῆς τάσεως.
- > 1924. Φύλλ. 4.—Δ. Βασιλείου, τὰ δημόσια ἔργα, ἀποκέντρωσις—αὐτοδιοίκησις.
- > 1924. Φύλλ. 10.—Αἱ ἠλεκτρικαὶ ἐγκαταστάσεις τῆς περιοχῆς Ἀθηνῶν (συζητήσεις καὶ ἀποφάσεις τῆς Γενικῆς Ἐνώσεως τῶν Ἑλλήνων Ἐπιστημόνων Μηχανικῶν).
- > 1925. Φύλλ. 1.—Ἔργασια τοῦ Συλλόγου, ὑπόμνημα ἐπὶ τῆς ζωτικῆς διὰ τὴν πρωτεύουσαν ἀνάγκης παραγωγῆς ἀφθόνου ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας διὰ τὸν φωτισμὸν καὶ τὴν κίνησιν.
- > 1925. Φύλλ. 9—12.—Τὸ συνέδριον περὶ τοῦ σχεδίου τῶν Ἀθηνῶν.

2α ΠΕΡΙΟΔΟΣ

- > 1934. Φύλλ. 1.—Σ. Ἀγαπητοῦ. Ἡ συγκοινωνία τῶν βορείων περιχώρων Ἀθηνῶν.—Α. Ρῶτα. Τὸ συνέδριον τῆς ὀργανικῆς πόλεως.—Π. Ζαχαρία, ἡ παραγωγή σακχάρου ἐκ τεύτλων ἐν Ἑλλάδι.
- > 1934. Φύλλ. 2.—Θ. Χαριτάκη, ἡ σιδηροοργία ἐν Ἑλλάδι.
- > 1934. Φύλλ. 3.—Πέτρον Ράλλη, τὸ ἔργον τοῦ Ὑπουργείου Συγκοινωνίας κατὰ τὸ 1934.—Γ. Παμπούκα. Δάση, ἀποστραγγισθεῖσαι γαῖαι καὶ γεωργικὰ ὑδραυλικά ἔργα τῷ 1934.—Ἡ βιομηχανία μας κατὰ τὸ 1934. (Δεῖνται βιομηχανικῆς παραγωγῆς).
- > 1935. Φύλλ. 4.—Ὀικονομικὴ ἐπισκόπησις τῶν πλουτοπαραγωγικῶν κλάδων. Γνώμη Ὀικονομικῶν Ἰδρυμάτων τῆς χώρας (διεθνῆς οἰκονομικὴ κατάσταση ἀρχοντος 1935, οἰκονομικὴ θέσις τῆς Ἑλλάδος, βιομηχανία καὶ ἐργασία).
- > 1935. Φύλλ. 5.—Σ. Ἀγαπητοῦ. Τὰ ὑδραυλικά παραγωγικὰ ἔργα Μακεδονίας καὶ ἡ εἰς αὐτὰ ἐπίσκεψις τοῦ Πολυτεχνικοῦ Συλλόγου.
- > 1936. Φύλλ. 6, 7.—Τὰ ὑδραυλικά παραγωγικὰ ἔργα Μακεδονίας (Β. Σιμωνίδου, ἡ οἰκονομικὴ ἐκμετάλλευσις τῶν ἔργων.—Σ. Παπανδρέου, ἡ καλλιέργεια καὶ ἡ ἀρδευσις τῶν γαιῶν).
- > 1936. Φύλλ. 8, 9.—Ἐκδρομὴ Λαρίνης, Λίμνης, Μαντουθίου, Χαλκίδος, Ὠρωποῦ.
- > 1937. Φύλλ. 11, 12.—Π. Ζαχαρία, περὶ τῆς ἀναπτύξεως τῆς Ἐθνικῆς παραγωγῆς διὰ τῆς ἐπιστημονικῆς ἐρεῦνης καὶ κρατικῆς προστασίας.
- > 1938.—Φύλλ. 13.—Ἐκδρομαίη τοῦ Πολυτεχνικοῦ: Εἰς Ἰσθμίαν, Κόρινθον καὶ Λουτράκι (διαπλάτυνσις τῶν πρανῶν τῆς διώρυγος Κορίνθου—ἀνοικοδόμησις τῆς πόλεως Κορίνθου—ἐγκαταστάσεις Λουτρακίου). Ἐπίσκεψις τῶν μηχανικῶν ἐγκαταστάσεων τῆς γαλλικῆς ἐταιρίας μεταλλείων Λαυρίου.

Η ΑΤΟΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ, Ο ΗΡΑΚΛΕΙΤΟΣ ΚΑΙ Η ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Ἰπὸ ΠΡ. ΖΑΧΑΡΙΑ

Τὴν 16ην Ἰουλίου π. ἔ. ἐδόθη εἰς τὸ ἀμφιθέατρον τοῦ Πολυτεχνείου ἐνώπιον πολυπληθοῦς ἀκροατηρίου ἀπὸ Καθηγητᾶς τοῦ Πανεπιστημίου καὶ Πολυτεχνείου. Μηχανικοὺς καὶ λοιποὺς ἐπιστήμονας διάλεξις τοῦ ἀντιπροέδρου τοῦ Πολυτεχνικοῦ Συλλόγου καθηγητοῦ τοῦ Πολυτεχνείου κ. Πρ. Ζαχαρία περὶ ἀτομικῆς ἐνεργείας.

Τὴν διάλεξιν εἰσηγήθη ὁ Γεν. Γραμματεὺς τοῦ Πολυτεχνικοῦ κ. Διον. Ἀγαπητὸς εἰπὼν τὰ ἑξῆς: Τὸ Διοικητικὸν Συμβούλιον τοῦ Πολυτεχνικοῦ σᾶς εὐχαρίστει διὰ τὴν τιμὴν ποῦ τὸ ἐπέκαμε τὰ παρσότητε εἰς τὴν σημερινὴν πρώτην δημοσίαν συνεδρίαν του μετὰ τὴν ἀπελευθέρωσιν. Ὁ Πολυτεχνικὸς Σύλλογος, τὸ ἀρχαιότερον τεχνικοοικονομικὸν Σωματεῖον, ἐπαναλαμβάνει τὸ ἔργον του τῆς ἐπιστημονικῆς ἐρεῦνης καὶ μελέτης τῶν τεχνικοοικονομικῶν προβλημάτων τῆς χώρας, σύμφωνα μὲ τὴν μακρὰν ἱστορίαν του καὶ τὰς παραδόσεις του καὶ θὰ εἶναι εὐτυχῆς, ἂν συντελέσῃ καὶ οὗτος εἰς τὴν κοινὴν προσπάθειαν διὰ τὴν ἐξεύρεσιν τῶν καλυτέρων λύσεων τῶν πολλαπλῶν θεμάτων τῆς Ἑλληνικῆς ἀνασυγκροτήσεως. Ὄρισεν ὡς θέμα διὰ τὴν σημερινὴν πρώτην δημοσίαν διάλεξιν του τὴν ἀτομικὴν ἐνέργειαν ὡς ἀποτέλεσμα μίᾶς κολοσσιαίας συμβολῆς τῆς ἐπιστημονικῆς καὶ τεχνικῆς ἐρεῦνης εἰς τὴν πλέον πολυσύνθετον μορφήν τῆς.

Η ΟΜΙΛΙΑ ΤΟΥ κ. ΖΑΧΑΡΙΑ

Ἡ ἡμέρα αὕτη, ἡ ἡμέρα τῆς πρώτης δημοσίας ἐμφανίσεως τοῦ Πολυτεχνικοῦ Συλλόγου μετὰ τὴν ἐκ τῶν ἀνομάλων περιστάσεων ἐπιβληθεῖσαν πενταετὴ διακοπὴν τῶν ἐργασιῶν αὐτοῦ, εἶναι ἡμέρα ἀξιωμαθὲς, εἶναι ἡμέρα τῆς ἐσόδου τῆς ἀνθρωπότητος εἰς τὴν ἐποχὴν τῆς ἀτομικῆς ἐνεργείας, εἶναι δ' ἐπὶ πλέον δι' ἡμᾶς τοὺς Ἕλληνας ἡμέρα ἐορτασμοῦ τῆς μνήμης τοῦ μεγάλου τῆς ἀρχαιότητος σοφοῦ Ἡρακλείτου, ὅστις προεῖπε τὴν ἀποσύνθεσιν τῶν στερεῶν διὰ τῆς ὁποίας παράγεται ἡ ἐνέργεια αὕτη, καὶ ὅστις ἔδωκε τὸν ὄρισμὸν τῆς ἐπιστημονικῆς ἐρεῦνης, διὰ τῆς ὁποίας κατορθώθη ἡ εἰσοδος εἰς τὰ ἀόρατα βάθη τῆς φύσεως καὶ ἡ κατάκτησις τῆς ἐν τοῖς ἀτόμοις ἀποτεταμιευμένης κολοσσιαίας ποσότητος ἐνεργείας.

Ἡ ὥρα 5 30' τῆς πρωίας τῆς 16ης Ἰουλίου 1945 ἦτο ἡ καθορισθεῖσα χρονικὴ στιγμή καθ' ἣν εἴτε ἐπεβραβεύοντο αἱ ἐρευναὶ καὶ οἱ πενταετεῖς μόχθοι δεκάδων χιλιάδων ἀνθρώπων, θεωρητικῶν φυσικῶν, χημικῶν, μηχανικῶν μηχανικῶν, κατασκευαστῶν μηχανικῶν καὶ εἰδικῶς προπονηθέντων ἐργατῶν, ὡς καὶ αἱ τεράστια δαπάναι τῆς ἐπικρατείας τῶν Ἠνωμένων Πολιτειῶν τῆς Ἀμερικής, εἴτε τὰ πάντα κατέρρεον εἰς ἐρείπια καὶ ἐσκορπίζοντο εἰς κονιορτόν. Μετ' εὐλόγου λοιπὸν συγκινήσεως οἱ ὑπεύθυνοι τῆς μεγαλειώδους ταύτης προσπάθειας ἐπιστήμονες καὶ στρατιωτικοὶ συνηθροίζοντο εἰς ἀπομακρυσμένον τμήμα τῆς Alamogordo ἐν Νέφ Μεξικῷ ὅπου

ὑπῆρχε μόνον ἐγκατάστασις ἀεροβάσεως ἵνα παρακολουθήσῃσι τὰ ἀποτελέσματα τῆς πρώτης δοκιμῆς τῆς ἐκρήξεως. Ἐπὶ χαλυβδίνου πύργου ἤτο τοποθετημένη ἡ πρώτη ἀτομικὴ βόμβα. Εἰς ἀπόστασιν 9 χλμ. πρὸς νότον ἐτοποθετήθησαν ἐντὸς καταφυγίου τὰ μηχανήματα χειρισμοῦ καὶ ἐλέγχου. Εἰς ἀπόστασιν δὲ 13 χλμ. ἐντὸς παλαιοῦ οἰκίσκου οἱ ἐπιστήμονες. Τὴν παραμονὴν τὴν νύκτα οὐδένα κατέλαβεν ὁ ὕπνος, φοβερὰ δὲ καταιγὶς ἐπηύξανε τὴν νευρικότητα. Διὰ ραδιοφώνου ἐκ τοῦ καταφυγίου ἠγγέλλετο τὸ μέχρι τῆς ἐκρήξεως ἀπομένον χρονικὸν διάστημα. 45'' πρὸ τῆς κεκανονισμένης ὥρας ἐξαπελύθη ὁ μηχανισμὸς τῆς βόμβας καὶ πάντες ἔπεσαν πρηνεῖς κατὰ γῆς καὶ ἀπεσιραμμένοι. Εἰς τὰς 5 30' ἀκριβῶς ἐκθαμβωτικὴ λάμψις, ἐντατικωτέρα καὶ τῆς λαμπροτέρας ἡμέρας καθύψασε τὴν ὄλην περιοχὴν καὶ ἐντὸς 40'' κατέφθασε βρυχηθμὸς καὶ ἰσχυροτάτης πιέσεως ἄνεμος ἀνακυλίσας τοὺς πάντας. Ἀμέσως συνελθόντες ἔστρεψαν τὰ βλέμματά των προστατευόμενοι ὑπὸ μελανῆς ὑάλου πρὸς τὸν τόπον τῆς ἐκρήξεως. Κολοσοῖα πυρίνη καὶ πολύχρωμος σφαῖρα ἀνήλθε κοχλάζουσα ἐντὸς 5 λεπτῶν εἰς ὕψος 12.000 μέτρων διαλύουσα κατὰ τὴν διόδον τῆς τὰ σύννεφα. Βαθμηδὸν συνεπιέσθη, προσέλαβε ψυχομένη χρῶμα τεφρόν, ἐπεμηκύνθη εἰς τεραστίαν καπνοδόχην καὶ τελικῶς διελύθη εἰς τεμάχια παρυσυόμενα ὑπὸ τῶν ἀνέμων εἰς διάφορα ὕψη. Πλήρεις χαρᾶς καὶ ἱκανοποιήσεως μόλις ἀπεκατέστη σχετικὴ ἡρεμία ἐπέβησαν οἱ παρατηρηταὶ αὐτοκινήτων καὶ μετέβησαν ἐπὶ τόπου. Τὰ πάντα εἶχον ἐξαφανισθεῖ, χαίνων δὲ μέγας κρατῆρ ἐνεφανίσθη εἰς ἀντικατάστασιν. Πύργος, μηχανήματα καὶ χρώματα ἐξατμισθέντα ἐσημάτισαν τὴν πυρίνην σφαῖραν καὶ ἀνήλθον εἰς ἰοὺς οὐρανοῦς. Ἡ θραύσις τοῦ ατόμου ἔπαυσεν οὐσα ὀραματισμὸς τῶν σοφῶν, γένετο στυγνὴ καὶ φοβερὰ πραγματικότης, πηγὴ νέας μεγίστης δυνάμεως. **ΗΛΘΕΝ Η ΕΠΟΧΗ ΤΗΣ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.**

Τὸ γεγονός ὁμοῦς τοῦτο προέβλεψεν ὁ Ἡράκλειτος ἀνακηρύξας τὸν κόσμον ὡς «πῦρ ἀείζωνον ἀπτόμενον καὶ σβεννύμενον μέτρον». Πῦρ ὀνομάζει τὴν ἀρχέγονον, ἀραιοτάτην καὶ ἐν ζωηροτάτῃ κινήσει εὐρισκομένην ὕλην. Διὰ συγκρούσεων γεννῶνται συσσορεύσεις καὶ συστροφαί, πυκνώσεις καὶ ἀραιώσεις. Αἱ πυκνώσεις εἶναι καταστάσεις χαμηλοτέρας στάθμης ἐνεργείας, αἱ ἀραιώσεις ἐπιστροφαὶ εἰς τὴν ἀρχικὴν κατάστασιν. Αἱ πυκνώσεις ἐντεινόμεναι σχηματίζουν τοὺς κόσμους. Αἱ πυκνώσεις ὁμοῦς αὐταὶ φθάνουσιν εἰς σημεῖον κόρου ὅποτε διὰ τῶν συγκρούσεων ἡ ἰσορροπία τοῦ κατασκευάσματος καταστρέφεται καὶ τὸ σῶμα διαλύεται εἰς τὰ ἐξ ὧν συνετέθη, τῶν συστατικῶν ἐπανακτώντων τὸ ἀρχικὸν ελάχιστον αὐτῶν μέγεθος καὶ τὴν ἀρχικὴν αὐτῶν μεγίστην ταχύτητα καὶ ἐνέργειαν. Τὴν ἀλληλουχίαν ταύτην ὀρίζει γενικῶς ὁ Ἡράκλειτος ὡς *διακόμωσιν καὶ ἐκπύρωσιν*, τὸ σύνολον δὲ περίοδον ζωῆς, ὅποιαν διανύει τὸ πᾶν ἐν τῷ κόσμῳ, καὶ ἣτις ἐπαναλαμβάνεται ἐπ' ἀπειρον, διότι «Πάντα ρεῖ», οὐδέποτε δὲ σταματᾷ ἡ γένεσις. Λέγει λοιπόν. «**ΖΗ ΠΥΡ ΤΟΝ ΓΗΣ ΘΑΝΑΤΟΝ**, καὶ ἀπὸ τῆς ζῆ τὸν πυρὸς θάνατον, ὕδωρ ζῆ τὸν ἀέρος θάνατον, καὶ γῆ τὸν ὕδατος», ὅπως ἐκπυρωθῆ πάλιν ἡ γῆ καὶ ἐπαναληφθῆ ὁ κύκλος ἐξακολουθῶν ἐπ' ἀπειρον. Ἡ περίοδος αὕτη ζωῆς εἶναι διαφορωτάτη, ἀπὸ τοῦ ἑκατομμυριοστοῦ τοῦ

δευτερολέπτου εἰς τοὺς κραδασιμῶς τῶν ἀκτινοβολιῶν μέχρις ἑκατομμυριακῆς ἑκατομμυρίων ἐτῶν εἰς τὰ στερεὰ σώματα. Οἱ μαθηταὶ τοῦ Ἡρακλείτου ὑπελόγησαν τὴν ζωὴν τῆς γῆς εἰς 40.000 ἔνιαυτούς. Διὰ τοῦτο ὁ Ἡράκλειτος δὲν λαμβάνει ὑπ' ὄψιν τὸν χρόνον. Εἶναι, λέγει, παῖς παίζων πεσοῦς. Ὡστε ἡ γένεσις τῶν κόσμων οὐδόλως διέπεται ὑπὸ τοῦ χρόνου, ἀλλ' ὑπὸ τῶν σχέσεων.

Οἱ σημερινοὶ ἐπιστήμονες ὑπὸ τὸ βάρος ἀκόμη μεσαιωνικῶν προλήψεων ὑπέστησαν σοβαρότατον κλονισμόν τῶν πεποιθήσεων αὐτῶν ὅτε τῷ 1898 ἀνεκαλύφθη τὸ ράδιον. τὸ ὅποιον ἀποσυντίθεται αὐθορμήτως ἐκπέμπον θραύσματα τοῦ σώματός του τὰς βολίδας α καὶ β καὶ τὴν ἀκτινοβολίαν γ, τοῦ φαινομένου κληθέντος *ἀκτινεργία*. Δὲν καταστρέφεται ἡ ὕλη, ἀλλ' ἀπλῶς εὐρισκομένη ἐν τῷ ραδίῳ συμπεπυκνωμένη εἰς κατάστασιν κόρου, ἐκπυροῦται. Τὰ συστατικά αὐτοῦ, ὡσεὶ ἐλαττήριον συμπεπιεσμένον, δὲν συγκρατοῦνται πλέον εἰς τὸ κατασκευάσμα τοῦ ατόμου, ἀνατείνονται καὶ ἐκφεύγουσι μετὰ μεγάλης ταχύτητος περιέχοντα μέγιστον ποσὸν ἐνεργείας τὸ ὅποιον ἐνεκλείσθη ἐν τῷ ραδίῳ κατὰ τὸ στάδιον τῆς συμπεπυκνώσεως, ἣτις ἐπέφερε τὴν παραγωγήν αὐτοῦ. Ἡ κινητικὴ ἐνέργεια τῶν θραυσμάτων αὐτῶν τοῦ ραδίου ἀνέρχεται εἰς 4,000,000 θμ κατὰ γρ καὶ ἔτος καὶ ὑπερβαίνει πᾶσαν φαντασίαν. Ἄτυχως ἐκλύεται βραδέως καὶ δὲν δύναται νὰ χρησιμοποιηθῆ. Κατὰ τὴν ταχύτερον τελομένην καθῖν τῶν ἀνθράκων καὶ τῶν πετρελαίων ἐκλύονται μόνον 4000 ἕως 11000 θμ κατὰ γρ, ἀλλ' ἐπειδὴ τὰ καύσιμα εἶναι ἄφθονα, δυνάμεθα καίοντες ἐκάστοτε τὴν ἀναγκαίουςαν ποσότητα νὰ παράγωμεν ὅσην ἐνέργειαν θέλομεν. Καθ' ὥραν ὑπολογιζομένη ἡ ὡς ἄνω ἐνέργεια τοῦ ραδίου ἀποδίδει 500 μόνον θμ, ἐνθ' ἐὰν ἠδύνατο νὰ ἐπιταχυνθῆ τὰ ἀποτελέσματα θὰ ἦσαν ἐκπληκτικά. Ὁ Sir Oliver Lodge ἐφαντάσθη ἄμαξαν ἀναλίσκουσαν ελάχιστον τμήμα τοῦ σώματός της ἐκ τῶν ὀπισθεν καὶ κινουμένην μετὰ μεγάλῃς ταχύτητος. Ἐφαντάσθη πύραυλον ἐκδιώκοντα διὰ δικλείδος μέρους τῆς ὕλης αὐτοῦ πρὸς τὰ ὀπισθω ἵνα λάβῃ ἰσχυρὰν ὄθησιν πρὸς τὰ ἐμπρός. Ὁραματίσθη μικροσκοπικὴν ἀλλὰ ἰσχυροτάτην μαγνητικὴν ἔλικα ἐργαζομένην ἐπὶ τοῦ αἰθέρος ἵνα προωθήσῃ μεγάλην μᾶζαν ὕλης ὅστε νὰ ἀντικαταστήσῃ τὰ ἀτελῆ ἡμῶν σημερινὰ μέσα συγκοινωνίας διὰ τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ ἀέρος.

Ἄλλα ποῖα θὰ ἦσαν τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ ραδίου ἐὰν τοῦτο ἀπεσυνετίθετο μετὰ ταχύτητος ἐκρήξεως, δηλαδὴ ἀνωτέρας τῶν χιλίων μέτρων κατὰ δλ ! Ἄς ἴδωμεν πῶς ἀνάπτει καὶ καίεται τὸ πυρεῖον ! Εἶναι παρασχίς ἐκ ὕλου μετ' ἐπιτιθεμένης κεφαλῆς ἐξ εὐφλέκτου μείγματος ὅπερ ἀνάπτει προστριβόμενον ἐπὶ καταλλήλου ἐπιφανείας καὶ θερμαῖνον τὸ ξύλον φλέγει αὐτό. Ἡ φλόξ θερμαίνει τὸ παρακείμενον τμήμα καὶ τῷ μεταδίδει τὴν καύσιν, ἣτις οὕτω μεταδίδεται διὰ τῆς ἀναπτυσσομένης κατὰ τὴν πρόοδον τῆς καύσεως θερμότητος. Πρὸς τοῦτο ἡ φλόξ πρέπει νὰ συντηρῆται εἰς κατάλληλον μέγεθος. Ἐὰν λόγῳ ρευμάτων σμικρυνθῆ καὶ δὲν παράγει ἀρκετὴν θερμότητα, γίνεται διαρκῶς μικροτέρα καὶ ἡ καύσις διαρκῶς ἐξασθενούσα σταματᾷ. Ἡ τοιαύτη προχώρησις χημικῆς δράσεως καλεῖται καὶ *ἀλυσσοειδής*. Δι' ἰσχυρὰν ὁμοῦς ἐκρηξιν ἀπαίτεται ἡ ταχύτης τῆς οὔτω διὰ τῶν ἰδίων ἐαυτῆς μέσων

μεταδιδόμενη δρᾶσεως νὰ βαίνει αὐξάνουσα, μάλιστα νὰ αὐξάνη μετὰ τοῦ χρόνου κατὰ γεωμετρικὴν πρόοδον ὡς τὸ ἀνατολιζόμενον κεφάλαιον. νὰ ἴηται, ὡς λέγεται, *αὐτοκαταλύμενη*. Ἡ νιτρογλυκερίνη εἶναι ἀσταθῆς ἐνωσις εὐρισκομένη εἰς κατάστασιν κόρου. Ἀποσυντιθεμένη ἐκλύει ἐνέργειαν 140 θερμίδων κατὰ γραμμάριον καὶ μεταβάλλεται εἰς 1000κ.ε. περίπου ἀερίων τὰ ὁποῖα θερμαίνονται εἰς τὴν ἀναπτυσσομένην θερμοκρασίαν τῶν 3200 βαθμῶν καταλαμβάνουσι τριακονταπλάσιον ὄγκον. Ἄρα διὰ πυροδοτήσεως ἀνάψη τὸ πρῶτον μῦριον νιτρογλυκερίνης τὰ παραγόμενα ἀέρια μεταδίδουσι τὴν φλέξιν εἰς πολλαπλάσια ἄλλα μόρια καὶ τὰ ἐκ τούτων ἀέρια εἰς περισσότερα ἄλλα καὶ οὕτως ἡ ταχύτης τῆς μεταδόσεως τῆς ἀποσυνθέσεως λόγῳ τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας καὶ τῆς αὐτοκαταλύσεως αὐξανόμενη ταχύτητα φθάνει εἰς 8000 μ. κατὰ δλ. καὶ ἡ ἀποσύνθεσις μεταβάλλεται εἰς κύμα ἐκρήξεως. Τὰ παραγόμενα ἀποτόμως μεγάλα ποσὰ ἀερίων ἐάν ἡ φλέξις τελεσθῇ ἐντὸς κλειστοῦ χώρου ἐκτινάσσουσι τὸ βλήμα ἢ τὰ τοιχώματα. Τὸ ἐν γρ. ραδίον ἐάν ἀποσυντεθῆτο ἐκρηκτικῶς, ὡς ἐξηγήθη, θὰ ἀνέπτυσσε θερμοκρασίαν ἄνω τῶν ἑκατῶν ἑκατομμυρίων βαθμῶν, θὰ ἐθέρμαιναν ἀποτόμως εἰς ὑψηλοτάτην θερμοκρασίαν μεγάλην μᾶζαν ἀέρος καὶ θὰ παρήγε κολοσσιαῖον κύμα ἀέρος ὡς ἰσχυροτάτης λαίλαπος ἐπιπέφρον καταστροφᾶς εἰς μεγάλας ἀποστάσεις.

Ἵνα ὁμοσ παρακολουθῆσμεν τὰς προσπάθειάς τῶν ἐπιστημόνων καὶ τῶν τεχνικῶν πρὸς κατασκευὴν τῆς ἀτομικῆς βόμβας ἀνάγκη νὰ γνωρίσωμεν τὴν γεωμετρίαν τῶν ἀτόμων τῶν σωμάτων. Τὴν ἐννοίαν τοῦ ἀτόμου εἰσήγαγεν ὁ Δημοκρίτος εἰπὼν ὅτι ἐν τῷ ἐξωτερικῷ κόσμῳ δὲν ὑπάρχει οὔτε ψυχρὸν οὔτε θερμὸν, οὔτε γλυκὺ οὔτε πικρὸν, οὔτε χροιά κλπ., ἀλλὰ μόνον τὰ ἄτομα καὶ τὸ κενόν. Τὰ ἄτομα ταῦτα, τὰ ἔσχατα καὶ μὴ περαιτέρω διαιρετὰ τμήματα τῆς ὕλης, εἶναι ἀνάσθητα καὶ ἅπλοια, δὲν εἶναι ἀντιληπτὰ διὰ τῶν αἰσθήσεων καὶ δὲν ἔχουσι διακρίσεις ποιότητος. Μόνον συσσωρεύσεις ἢ συγκροτήματα αὐτῶν ἀποκτιπῶσι ποιόν, καθίστανται αἰσθητὰ καὶ ἀναλόγως τοῦ σχήματος, τῆς διατάξεως τοῦ συνόλου καὶ τῶν ἐν αὐτῷ σχέσεων μεταπίπτοντα τύπτουσι τὰς αἰσθήσεις καὶ παράγουσιν ἐν ἡμῖν τὰς περὶ τῶν πραγμάτων καὶ τῶν ἰδιοτήτων αὐτῶν φαντασίας. Τὰ ἄτομα λοιπὸν τοῦ Δημοκρίτου ἀποτελοῦσι τὴν ἀρχέγονον ὕλην τοῦ Ἑρακλείτου, τὸ πῦρ, ἥτις εἶναι ὅτι σήμερον καλοῦμεν αἰθέρα. Αἱ πρῶται ἐν αὐτῷ γεννῶμεναι διακρίσεις εἶναι πυκνώσεις καὶ ἀραιώσεις, αἱ παρέχουσαι τὰς διαφόρους ἀκτινοβολίας, διαδιδόμενας ἀπάσας μετὰ τῆς αὐτῆς ταχύτητος, τῆς τοῦ φωτός, τῆς μεγίστης μέχρι σήμερον ἐμπράκτως γνωσθεῖσης. Προϊούσης τῆς συμπυκνώσεως ἐμφανίζονται σωμάτια μόλις αἰσθητῆς μάζης, ἐκ τῶν ὁποίων παράγονται τὰ ἄτομα τῶν πρωτογενῶν σωμάτων τῶν χυμευτῶν, τῶν χημικῶν ἡμῶν στοιχείων, τὰ ὁποῖα δὲν εἶναι τὰ τελευταῖα συστατικά τῆς ὕλης, ὡς ἐπρέσβηον οἱ χημικοὶ, ἀλλὰ τὰ πρῶτα προϊόντα τῆς διακοσμῆσεως, αἱ διάφοροι μονάδες αἰτινες ἔχρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν συνθετωτέρων μονάδων, αἰτινες πάλιν ἐσχημάτιζαν συνθετωτέρας καὶ ὀγκωδετέρας κ.ο.κ. Αἱ διάφοροι αὗται μονάδες γεννῶνται διὰ τῶν συγκρούσεων καὶ τῆς πρὸς ἄλληλα συστροφῆς ὁπότε συμπλέκονται τὰ συστατικά καὶ συγκρατοῦνται συμπλησιάζοντα

Ἡ ταχύτης τοῦ συγκροτήματος δλονὲν σμικρύνεται ἐφ' ὅσον αἱ συσσωρεύσεις μεγεθύνονται. Ἡ ὕλη συμπιέζεται εἰς τὰ κατασκευάσματα ταῦτα ὡσπερ ἐλατήριον, ἀποταμιεύουσα τὴν ἀρχικὴν ἐνέργειαν.

Τὰ πρωτογενᾶ σώματα, τὰ στοιχεῖα τῶν χημικῶν, σχηματίζουσι τὰς χημικὰς ἐνώσεις καὶ ἀνταλλάσσονται κατὰ τὰς διαφόρους μεταβολὰς ἀναλλοίωτα μετὰ σταθεροῦ πάντοτε βάρους, χαρακτηριστικῶς διὰ τὴν ὄντοτητα ἐκάστου, τοῦ ἀτομικοῦ αὐτοῦ βάρους, τοῦ γραμματίου, τοῦ βάρους τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου λαμβανομένου ὡς μονάδος. Αὕτη καλεῖται σήμερον μονὰς μάζης καὶ ζυγίζει τὸ 1.66 ὀκτάκις ἑκατομμυριοστὸν τοῦ γραμμαρίου. 6'06 δ' ἐπτὰκις ἑκατομμύρια τοιούτων μονάδων μάζης ἀποτελοῦσιν ἓν γρ. ὑδρογόνου, τὴν χημικῶς ἀνταλλασσομένην αὐτοῦ ποσότητα, τὸ γραμμάτιον αὐτῶν. Ἐκ τοῦ πολυμερισμοῦ τοῦ ὑδρογόνου παράγονται τὰ ὑπόλοιπα στοιχεῖα ἐκ τῶν ὁποίων τῷ 1940 ἦσαν γνωστὰ 92. Τὰ ἀτομικὰ βάρη αὐτῶν ὁμοσ δὲν βαίνουν κατὰ μονάδα ἀλλὰ κατὰ μικρὰ ἄλματα ὥστε ἀρχίζοντα ἀπὸ 1 εἰς τὸ ὑδρογόνου φθάνουσι μέχρι 238 εἰς τὸ οὐράνιον. Ἐνῶ λοιπὸν ἔχομεν τὴν δυνατότητα ὑπάρξεως 238 στοιχείων κατὰ βᾶρος, διακρίνομεν μόνον 92 κατὰ τὰς ἰδιότητας. Πρέπει λοιπὸν νὰ ἔχομεν δύο συστατικά ἐν τοῖς ἀτόμοις τῶν στοιχείων. 1) Τὰ παρέχοντα τὸ βᾶρος καὶ 2) Τὰ παρέχοντα τὰς χημικὰς ἰδιότητας καὶ μὴ συντελοῦντα εἰς τὸ βᾶρος. Χαρακτηρίζομεν λοιπὸν ἕκαστον στοιχεῖον διὰ δύο ἀριθμῶν· τοῦ ἀρ. μάζης ἀπὸ 1—238 καὶ τοῦ ἀρ. χύμης ἀπὸ 1—92, τοῦ καλομένου σήμερον ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ, τοῦ δηλοῦντος τὰς χημικὰς αὐτοῦ ἰδιότητας. Φανταζόμεθα δὲ κατὰ τὸν πρωτοπόρον τῆς φυσικῆς καὶ τῆς χημείας τοῦ ἀτόμου Rutherford τὸ ἄτομον ὡς ἓνα κενὸν σφαιρικὸν χώρον ἐν τῷ κέντρῳ τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται συγκεντρωμένη ἡ μᾶζα αὐτοῦ εἰς πυρῆνα, πέριξ τοῦ ὁποίου κινοῦνται τὰ συστατικά τὰ δίδοντα τὰς χημικὰς ἰδιότητας, ἐλαχίστου ὄγκου καὶ σχεδὸν ἀμελητέου βάρους, ἀλλὰ μεγάλης ταχύτητος. Τὸ ἀστρονομικὸν αὐτὸ ἀνάλογον εἶναι τὸ ἡλιακὸν σύστημα. Τὸ ὑδρογόνον ἔχον καὶ ἀριθ. μάζης καὶ ἀριθ. χύμης 1 σύγκριται ἐξ ἐνὸς πυρῆνος βάρους ἴσου πρὸς τὴν μονάδα μάζης καὶ ἐνὸς σωματίου περιφερειακοῦ τοῦ ὁποίου τὸ βᾶρος εὐρέθη ἴσον πρὸς τὸ 1)1840 στὸν τῆς μονάδος μάζης τοῦ πυρῆνος τοῦ ὑδρογόνου. Ὁ πυρῆν τοῦ ὑδρογόνου ὡς τὸ πρῶτον προῖδν τῆς συμπυκνώσεως μετὰ καθαρῶν ἰδιοτήτων μάζης καλεῖται *πρωτὸν*. Τὸ περιφερειακὸν αὐτοῦ σωματίον ἀναγνωρισθὲν ὡς τὸ συστατικὸν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος καλεῖται *ἠλεκτρόν*, ἐκ συγκοπῆς τῆς λέξεως ἠλεκτράτιον. Ἡ διάμετρος τοῦ ἀτόμου ἢ τῆς σφαιρίας ἐνεργείας αὐτοῦ εἶναι ἐν ἑκατοντάκις ἑκατομμυριοστὸν τοῦ ἑκατοστομέτρου, ἐν ἄγκυρῳ, αἱ διάμετροι δὲ τοῦ τε βαρέος πρωτοῦ καὶ τοῦ ἐλαφροτάτου ἠλεκτροῦ εἶναι ἑκατονταχιλιακῶς μικρότεροι. Χωριζόμενα τὰ δύο ταῦτα σωματῖα χάνουσι τὴν ἰσορροπίαν αὐτῶν καὶ τὴν κατάστασιν ταύτην καλοῦμεν ἠλεκτρικὸν φορτίον, θετικὸν τὴν τοῦ πρωτοῦ καὶ ἐν γένει τοῦ πυρῆνος, ἀρνητικὸν τὴν τοῦ ἠλεκτροῦ. Ἐλευθέρω ἐχουσι λοιπὸν βαρῶν τὴν ζωὴν διότι τείνουσι νὰ συνενωθῶσιν εἰς ἰσορροπημένον ἄτομον τὸ ὁποῖον ὡς τοιοῦτο δὲν ἔχει φορτίον ἠλεκτρικόν, εἶναι οὐδέτερον. Ἐπιπρέζονται ἐντὸς τῆς σφαιρίας ἐνεργείας ἠλεκτριζμένων σωμάτων τιθέμενα ὑπὸ τῶν ἠλεκτρικῶν αὐτῶν πεδίων θετικῶν ἢ ἀρνητικῶν, ἐπι-

ταχυνόμενα, επιβραδυνόμενα ή παρεκτρεπόμενα της τροχιάς των. Γνωρίζοντας την ένταση των πεδίων αυτών και μετρούντες το μέγεθος της επιδράσεως ύπολογίζομεν το βάρος αυτών. Το πρὸς τοῦτο κατάλληλον ὄργανον καλεῖται «μαζοφασματογράφος» ἀλλ' εἶναι ἐν τῇ πραγματικότητι «ἠλεκτρομαγνητικὸς ζυγός», ὄργανον ἀφαντάστου εὐαίσθησις καὶ ἀκριβείας. Τὸ πρῶτον ὅμως καὶ τὸ ἠλεκτρὸν δύνανται ὑφ' ὠρισμένης συνθήκας νὰ συμπυκνωθῶσιν εἰς ἓν σῶμα, φυσικὰ ἰσορροπημένον, δηλαδὴ ἄνευ φορτίου, καλούμενον *οὐδετερόν*, σωματίον ἔχον τὸ βάρος τοῦ ὑδρογόνου καὶ τὸν ὄγκον τοῦ πυρῆνος αὐτοῦ. Ἐκ τῶν τριῶν αὐτῶν σωματίων, πρῶτοῦ, ἠλεκτροῦ καὶ οὐδετεροῦ, σύγκεινται πάντα τὰ στοιχεῖα. Τὸ ἠλεκτρὸν, ἔχον τὸν αὐτὸν ὄγκον πρὸς τὸ πρῶτον ἀλλὰ μᾶζαν κατὰ $\frac{1}{1840}$ ὀλιγωτέραν εἶναι ἀραιοτάτη ὕλη μετέχουσα τῶν ἰδιοτήτων καὶ ὕλης καὶ ἀκτινοβολίας.

Ἐπειδὴ ὁ ἀριθμὸς τῶν στοιχείων κατὰ βάρος εἶναι 238, οἱ διάφοροι δὲ τύποι τῶν χημικῶν ἰδιοτήτων μόνον 92, ἔπεται ὅτι δυνάμεθα νὰ ἔχωμεν στοιχεῖα διαφόρου μὲν βάρους ἀλλὰ τῶν αὐτῶν ἰδιοτήτων. Ταῦτα καλοῦνται *ϊσότοπα*. Ἐχουσι τὸν αὐτὸν ἀρ. χύμης ἀλλὰ διαφορὸν ἀρ. μάζης. Ἐπίσης δύνανται στοιχεῖα νὰ ἔχωσι τὸ αὐτὸ ἀτόμικὸν βάρος ἀλλὰ διαφόρους ἰδιότητας, δηλαδὴ διάφορον ἀριθμὸν ἠλεκτροῦν, νὰ ἔχωσι δηλαδὴ τὸν αὐτὸν ἀρ. μάζης ἀλλὰ διάφορον ἀρ. χύμης. Ὁ ὄγκος ἐν γένει τοῦ ἀτόμου δὲν μεταβάλλεται αἰσθητῶς μετὰ τοῦ ἀρ. μάζης καθ' ὅσον ὁ πυρὴν συμπυκνοῦται διαρκῶς περισσότερον καὶ δὲν ἐπηρεάζει τὸν ὄγκον τοῦ ἀτόμου εἰ μὴ ἐμμέσως διὰ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν συγκρατουμένων ἠλεκτροῦν. Ἐξ ἄλλου ὅμως ὁ ἀριθμὸς τῶν ἠλεκτροῦν ἐπηρεάζει τὸν ὄγκον τοῦ ἀτόμου αἰσθητῶς καὶ ἐν μεγάλῃ παραλλήλῃ πρὸς τὰς χημικὰς αὐτοῦ ἰδιότητας. Ὁ καλούμενος ἀτομικὸς ὄγκος, τὸ γινόμενον τοῦ γραμματόμου ἐπὶ τὸν εἰδικὸν ὄγκον, μεταβάλλεται κατὰ περιόδους ποικίλλων ἀπὸ 5 ἕως 70 κ. ἐ., τοῦ μὲν ὑδρογόνου καὶ τῶν μετάλλων τῶν ἀλκαλίων καταλαμβάνόντων τὸν μεγαλύτερον ὄγκον, τῶν δὲ βαρέων μετάλλων τὸν μικρότερον.

Ἄλλ' ἄς παρακολουθήσωμεν τὴν συμπύκνωσιν πρὸς γένεσιν τῶν στοιχείων. Τὸ ὑδρογόνον συνίσταται ἐξ ἐνὸς πρῶτοῦ εἰς τὸν πυρῆνα καὶ ἐνὸς ἠλεκτροῦ εἰς τὸ περίβλημα. Διὰ τοῦ πολλαπλασιασμοῦ αὐτοῦ δυνάμεθα νὰ λάβωμεν τοὺς 92 τύπους τῶν σταχείων ἀλλ' οὐχὶ καὶ τὰ 92 ὑπάρχοντα στοιχεῖα, διότι θὰ ἔχωσιν ἑλλειπῆς βάρος. Τοῦτο συμπληροῦται διὰ τῆς προσθήκης οὐδετερῶν τὰ ὅποια συγκολλῶσι τὸν πυρῆνα καὶ καθιστῶσι αὐτὸν βιώσιμον. Προσθέντες λοιπὸν εἰς τὸ ὑδρογόνον ἐν οὐδετερόν λαμβάνομεν στοιχεῖον ἀρ. μάζης 2 καὶ ἀρ. χύμης 1, δηλαδὴ ἰσότοπον ὑδρογόνον, τὸ δευτέριον, τὸ ὅποιον περιέχεται κατὰ 1)5000 στὸν εἰς τὸ ὑδρογόνον καὶ παρέχει τὸ βαρὺ ὕδωρ. Προσθέντες ἐν ἀκόμῃ ὑδρογόνον λαμβάνομεν στοιχεῖον ἀρ. μάζης 3 καὶ ἀρ. χύμης 2, ἰσότοπον πρὸς τὸ ἐπόμενον στοιχεῖον ἥλιον. Ἐὰν προσθέσωμεν εἰς τὸ δευτέριον ἀντὶ ὑδρογόνου ἐν οὐδετερόν λαμβάνομεν δεύτερον ἰσότοπον τοῦ ὑδρογόνου πολὺ σπανιώτερον τοῦ δευτερίου. Προσθέντες εἰς τὸ ὑδρογόνον ἐν ζευγὸς πρῶτοῦ-ἠλεκτροῦ καὶ δύο συνδετικὰ οὐδετερά λαμβάνομεν τὸ δεύτερον ὑπάρχον στοιχεῖον, τὸ ἥλιον, ἀρ. μάζης 4 καὶ ἀρ. χύμης 2, τὸ ὅποιον ὡς συμμετρικὸν ἔχει μεγάλην εὐστάθειαν. Ὁ πυρῆν μάλι-

στα αὐτοῦ ἐκ δύο πρῶτων καὶ δύο οὐδετερῶν συνιστάμενος εὐρίσκειται πάντοτε μεταξὺ τῶν προϊόντων τῆς ἀκτινεργοῦ ἀποσυνθέσεως τῶν βαρέων στοιχείων, ἀποτελῶν τὰς καλουμένας βολίδας α. Τὸ ἐπόμενον ὑπάρχον τρίτον στοιχεῖον εἶναι τὸ λίθιον ἀρ. χύμης 3 καὶ μάζης 7. Τὸ τέταρτον στοιχεῖον εἶναι τὸ βηρύλλιον ἀρ. χύμης 4 καὶ μάζης 9 περιέχον ἐν μὲν τῷ πυρῆνι 4 πρῶτὰ καὶ 5 οὐδετερά, ἐν δὲ τῷ περίβληματι 4 ἠλεκτρά. Περὶ τῶν μετάλλων αὐτῶν λίθιον καὶ βηρυλλίου θὰ ὀμιλήσωμεν βραδύτερον. Οὕτω προχωρεῖ ἡ συμπύκνωσις. Τὰ τελευταῖα εὐσταθῆ στοιχεῖα εἶναι ὁ μόλυβδος ἀρ. χύμης 82 καὶ μάζης 207, καὶ τὸ βισμούθιον ἀρ. χύμης 83 καὶ μάζης 209. Ἀπὸ ἀρ. χύμης 84 καὶ μάζης 210, δηλαδὴ πυρῆνες περιέχοντες πλέον τῶν 84 πρῶτων καὶ 126 οὐδετερῶν, εἶναι ἀσταθεῖς. Τὸ ὑπ' ἀρ. 84, τὸ πολώνιον, ἔχει ἡμίσειαν ζωὴν ἡμερῶν 202. Τὰ ὑπὸ 85 καὶ 87 δὲν ἐξέστησαν εἰσεῖι διότι ἡ ζωὴ αὐτῶν θὰ εἶναι ἐλαχίστη. Τὸ 86, τὸ ραδόνιον, ἡ ἀπορροῇ ἢ ἐκ τοῦ ραδίου ἐκπεπομένη ἔχει ἡμίσειαν ζωὴν 5 $\frac{1}{2}$ ἡμερῶν. Μετροῦμεν τὸν ἡμίσειον χρόνον ζωῆς, διότι εἶναι ἀκριβῆς καὶ χαρακτηριστικὸς ἀριθμὸς. Ὁ ὅλος χρόνος τῆς υπάρξεως δὲν προσδιορίζεται ἀκριβῶς διότι ἡ ἀποσύνθεσις βαίνει διαρκῶς ἐλαττουμένη καὶ ἀποσβέννεται βραδύτατα. Τὸ ὑπ' ἀρ. 88, τὸ ράδιον, μάζης 226, εἶναι τὸ πρῶτον ἀνακαλυφθὲν ἀκτινεργὸν στοιχεῖον ἐκπέμπον βολίδας α καὶ β, ἦτοι πυρῆνας ἡλίου καὶ ἠλεκτρά, ἔχει δὲ ἡμίσειαν ζωὴν 2295 ἐτῶν. Τὸ ὑπ' ἀρ. 89, τὸ ἀκτίνιον, ἔχει ζωὴν 3 $\frac{1}{2}$ ἐτῶν. Ἀπομένουσι τελευταῖα τὰ τρία στοιχεῖα, τὸ ὑπ' ἀρ. 90, θόριον ζωῆς 23 δισεκατομμυρίων ἐτῶν, τὸ ὑπ' ἀρ. 91 πρωτακτίνιον ζωῆς 46000 ἐτῶν, καὶ τὸ ὑπ' ἀρ. 92 οὐράνιον, ζωῆς 6 δισεκατομμυρίων τριακοσίων ἑκατομμυρίων ἐτῶν. Ἐκ τῶν τριῶν αὐτῶν τελευταίων στοιχείων ἐκπορεύοντα διὰ διαδοχικῶν ἐκπομπῶν βολίδων α καὶ β σχηματιζόμενα τρεῖς οἰκογένειαι ἀκτινεργῶν στοιχείων, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἰσοτόπων, καταλήγουσαι εἰς σταθερὰς κατασκευτῆς ἰσοτόπους μόλυβδους, ἅπαντας ἔχοντας ἀρ. χύμης 82 καὶ ἰδιαίτερως ἀρ. μάζης 206 τὸν οὐρανομόλυβδον, 207 τὸν ἀκτινομόλυβδον καὶ 208 τὸν θοριομόλυβδον. Ὁ γνωστός μόλυβδος ἔχει μᾶζαν 207.21 καὶ εἶναι μετῆμα αὐτῶν.

Διὰ τοῦ ἐκτεθέντος τρόπου συνεπληρώθη ἡ πρώτη βαθμὶς τῆς διακοσμήσεως, καθ' ἣν τὰ ἀρχικὰ σωματῖα συνεπιέστησαν εἰς τοὺς πυρῆνας καὶ τὰ ἄτομα τῶν στοιχείων. Τελεσθεῖσα ἐν ὑψηλοτέρῃ θερμοκρασίᾳ ἐξακολουθεῖ μετὰ τῆς ἀναλόγου ταχύτητος καὶ σήμερον συμπληροῦσα τὰς καταστάσεις τοῦ κόρου. Μόλις ἡ καταπίπτουσα θερμοκρασία τὸ ἐπέτρεψεν, ἤρχισαν συζευγνόμενα τὰ ἄτομα εἰς μόρια. Οἱ πυρῆνες συμπλησιάζουσι χωρὶς νὰ ἐφάπτονται ἀλλήλων. Οἱ περὶ αὐτοὺς ὅμως σωροὶ ἠλεκτροῦν ὑπερκαλύπτονται σχηματίζοντας διὰ μέρους ἐξ αὐτῶν κοινὸν περίβλημα συγκρατοῦν τὸ μόριον εἰς ἐλευθέρως ὑπάρχον καὶ κινούμενον σωματίον. Προϊούσης τῆς ψύξεως ἡ συμπύκνωσις προχωρεῖ χαλαρωτέρα συναγερομένων τῶν μορίων εἰς τετηγότα ὑγρά καὶ διάπυρα στερεά, ὡς ἐπὶ τοῦ ἥλιου σήμερον, ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὁποίου ἡ θερμοκρασία ἀνέρχεται εἰς 7.000 βαθμούς. Ἐν τῷ καταψυχθέντι φλοιῷ τῆς γῆς συνεπληρώθη ἡ κατασκευὴ τῶν ἀνοργάνων σωματίων, μετὰ δὲ τὸν σχηματισμὸν τῶν ρεόντων ὑδάτων ἐγεννήθησαν καὶ αἱ ἀνθρακοῦχοι ἐνώσεις τοῦ φυτικῶ καὶ τοῦ ζωϊκοῦ βασιλείου,

ένώσεις ἐν καταστάσει κόρου και μικρᾶς σχετικῶς περιόδου ζωῆς, μεταξὺ τῶν ὁποίων τὰ καύσιμα και ἀκτινολογικὰ ὕλαι παρέχουν και παρεχόμεναι ἡμῖν τὴν ἀπαιτούμενην διὰ τὴν οἰκονομίαν ἡμῶν ἐνέργειαν. Ἐπίσης ἐγνώσθησαν και αἱ χημικαὶ δράσεις ἐν γένει, αἰτινες ἄλλαι τελοῦνται ὑπὸ ἔκλυσιν ἐνεργείας, ἄλλαι δὲ ὑπὸ δέσμευσιν αὐτῆς, ἄγουσα εἰς τὰς καταστάσεις τοῦ κόρου.

Ὁ Rutherford ὁμως πάλιν ἐπέτυχε παρομοίας δράσεις και μετὰ τῶν πυρήνων τῷ 1919 κατορθώσας νὰ συμπληρώσῃ αὐτούς. Βολίδας α ἐξερχομένης ἐκ καταλλήλου παρασκευάματος ραδίου εἰς μέγιστον ἀριθμὸν και μετὰ ταχύτητος ἴσης πρὸς τὰ δύο τρίτα τῆς τοῦ φωτός, εἰσήγαγεν εἰς ἀέριον ἄζωτον ὅπως προσβάλλῃ τοὺς πυρήνας αὐτοῦ. Αἱ πλείστα διέρχονται διὰ τῶν κενῶν ὕλης ἀτόμων ἀνενόχλητοι. Ὀλίγαί πλησιάζουσαι πλαγίως τοὺς πυρήνας ὁμοιοσήμως φορτισμένους ἀνακλῶνται ὡς ἐλαστικαὶ σφαῖραι ἀποθούμεναι. Ὅσαι ὁμως προσέβαλον αὐτοὺς καθέτως, συνεκρούσθησαν, ἔδρασαν χημικῶς και παρήγαγον νέον στοιχεῖον ἰσότοπον τοῦ ὀξυγόνου και ὕδρογόνου. Αἱ τροχιαὶ τῶν βολίδων ἐν τῷ ἀζώτῳ ἐφωτογραφοῦντο διὰ καταλλήλου συσκευῆς. Ἐλήφθησαν 23,000 φωτογραφίαι ἐπὶ τῶν ὁποίων ἀπεικονίζοντο 415,000 τροχιαὶ ἐκ τῶν ὁποίων 8 μόνον, δηλαδὴ 1 πρὸς 50,000 ἔκρουσαν ἐπὶ πυρήνος. Τοσοῦτον μικρὰ εἶναι ἡ ἀπόδοσις τῆς μεθόδου ταύτης. Ἄλλο παράδειγμα εἶναι ὁ βομβαρδισμὸς λιθίου ὑπὸ ταχειῶν ἀκτίνων ὕδρογόνου ὁπότε ἐνσωματοῦνται και γεννῶσι δύο ἄτομα ἡλίου ὑπὸ ἐλευθέρωσιν ἐνεργείας 70,000 χ. β. ἢτοι 600 δισεκατομμυρίων θερμίδων κατὰ γρ λιθίου. Τὰ ἐλαφρὰ ὁμως στοιχεῖα γεννῶνται ἐξωθέρμως και πρὸς διάσπασιν αὐτῶν ἀπαιτεῖται ἀνάλωσις τοῦ ποσοῦ θερμότητος τὸ ὅποιον ἠλευθερώθη κατὰ τὴν παραγωγὴν των, ὥστε εἶναι ἀκατάλληλα πρὸς παροχὴν ἐνεργείας. Ὁ σχηματισμὸς ὁμως τῶν βαρέων πυρήνων εἶναι ἐνδόθερμος, δηλαδὴ καταναλίσκει ἐνέργειαν ἣτις ἔπρεπε νὰ ἐλευθερωθῇ κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν και ἡ ἀποσύνθεσις αὐτῶν δύναιται ν' ἀποβῇ πηγὴ ἐνεργείας. Αἱ ἠλεκτριζομένης ὁμως βολίδες α, β, τὰ πρῶτά και τὰ δευτερά ἀποθούνται ὑπὸ τῶν ὁμώνυμων φορτίων ἐχόντων πυρήνων και δὲν δύναται νὰ δράσωσιν εὐκόλως ὡς εἶδομεν.

Τὸ πρόβλημα ἐλύθη μετὰ τὴν ἀνακάλυψιν τῶν οὐδετερῶν τῷ 1930. Κατὰ τὸν βομβαρδισμὸν βηρυλλίου μάζης 9 ὑπὸ βολίδων ἀρ. χύμης 2 και μάζης 4 σχηματίζεται ἄνθραξ μάζης 12 και σωματίον μάζης 1 ἐξόχου διαπερατικῆς ἰκανότητος, ὅπερ ἀπεδείχθη ἐστρωμένον ἠλεκτρικοῦ φορτίου και ἐκλήθη *οὐδετερόν*. Ἐπειδὴ δὲν ἐπιρραζέται ὑπὸ ἠλεκτρικῶν πεδίων, εἰσερχόμενον μετὰ ταχύτητος 30.000 χμ. εἰς ἰὸν ἀέρα διανύει ἐλευθέρως χιλιόμετρά τινα, ἐνθ' αἱ ἄλλαι ἠλεκτρικῶς φορτισμένα βολίδες δὲν διανύουσιν ἐλευθέρως εἰμὴ μόνον ἑκατοστόμετρά τινα καθ' ὅσον ἐξουδετεροῦνται και χάνονται. Τὸ βηρύλλιον ἀποδίδει εὐκόλως τὸ ἴσον οὐδετερόν του κατέστη ἡ χρησιμότερα πηγὴ τῶν οὐδετερῶν. Τὰ οὐδετερά δύναται νὰ προσεγγίσουν εἰς τοὺς βαρεῖς πυρήνας και νὰ δράσωσιν ἐπ' αὐτῶν. Πολλοὶ ἐγνώσθησαν δράσεις, ἀλλ' αἱ μᾶλλον ἐνδιαφέρουσαι εἶναι αἱ ἐπὶ τῶν πυρήνων τῶν βαρυτάτων ἀκτινεργῶν στοιχείων, τοὺς ὁποίους θραύουσιν εἰς δύο ἄνισα ἡμίσει ἀκτινεργὰ και ἔχοντα μεγάλην ἐνέργειαν. Ἄλλὰ τὰ οὐδετερά μὴ ἔχοντα φορτίον δὲν ἔχουσιν ἀνάγκην με-

γάλης ταχύτητος ὅπως δράσωσιν ἐπὶ τῶν πυρήνων και διὰ τοῦτο ἐπειδὴ γεννῶνται ὑπὸ μεγάλῃν ταχύτητα ἐπιβραδύνονται διερχόμεναι διὰ καταλλήλων μετριστῶν ὁπότε και ἐνοσηνοῦνται ἐντὸς τῶν πυρήνων. Τὸ οὐράνιον 238 περιέχει ἐν ἀκτινεργῶν ἰσότοπον 235 τὸ ὅποιον θραύεται ὑπὸ τῶν οὐδετερῶν και μεταξὺ τῶν θραυσμάτων ἀποδίδει και ταχέα οὐδετερά. Τὸ οὐράνιον 238 πάλιν συλλαμβάνει βραδέα οὐδετερά σχηματίζον ἀσταθῆ πυρήνα 239 ὅστις δι' ἐκπομπῆς ἐνός ἠλεκτροῦ μεταπίπτει εἰς ἀσταθὲς στοιχεῖον ἀρ. χύμης 93 και μάζης 239 τὸ *νεπτούνιον*, τὸ ὅποιον διὰ νέας ἐκπομπῆς ἐνός ἠλεκτροῦ μεταπίπτει εἰς τὸ νέον στοιχεῖον *πλουτόνιον*, ἀρ. χύμης 94 και μάζης 239, τὸ ὅποιον ἀποσυντίθεται βραδέως φερόμενον ὡς τὸ οὐράνιον 235. Ὀυτως ἡ δυνατότης τῆς ἐπιτυχίας αὐτοκαταλυομένης δράσεως διὰ τοῦ οὐρανίου ἦτο βεβαιωμένη.

Αἱ προσπάθειαι πρὸς κατάκτησιν τῆς ἐνεργείας τοῦ ἀτόμου ἔβαινον διαρκῶς ἐντεινόμεναι και ἡ ἄμιλλα τῶν ἐρευνητῶν τῶν διαφόρων κρατῶν ἦτο ἀρκετὰ ζοηρά. Ὅταν ὁμως τελευτῶντος τοῦ 1938 οἱ Jahn και Strassman ἐπέτυχον τὴν δι' οὐδετερῶν διάρρηξιν τοῦ πυρήνος τοῦ οὐρανίου ὁπότε ἡ κατὰ ταύτην ἐλευθερωμένη ἐνέργεια ἐξ ἐνός ἀτόμου αὐτοῦ θὰ ἰσοδυναμῆι πρὸς τὴν ἐξ 1,000,000 ἀτόμων ἄνθρακος, τὸ ἐνδιαφέρον ἐκορυφώθη, διότι ἦτο φανερόν ὅτι τὸ κατέχον τὴν δύναμιν ταύτην κράτος θὰ ἀνελάμβανε και τὴν ρύθμισιν τῆς τύχης τῶν λαῶν. Ἀπὸ τοῦ ἔαρος λοιπὸν τοῦ 1939 οἱ εἰδικοί εἰς τὸν τομέα τοῦτον ἐπιστήμονες διαφόρων ἐθνικῶν συνεννόηθησαν ὅπως ἐργασθῶσι πρὸς καταπολέμησιν τῆς χιτληρικῆς και ἰαπωνικῆς κυριαρχίας. Συγκεντρωθέντες ἐν Βασιγκτῶνι ἀπεφάσισαν πρῶτον νὰ τηρήσωσι μυστικότητα ἀπέχοντες δημοσιεύσεων. Ἀρχομένου τοῦ 1940 ἰδρυθῆ ἡ «Ἐπιτροπὴ ἐρευνῶν ἐθνικῆς ἀμύνης» και ἔλαβεν ἀμέσως πιστώσεις δολ. 6.000 και 40.000 δι' ἐρευνας, κατ' ἀρχὰς γενομένης ἐν τῷ Πανεπιστημίῳ Columbia τῆς Νέας Ὑόρκης και ὕστερον εἰς 12 ἐν συνόλῳ ἐρευνητικὰς ἐγκαταστάσεις ἐπιστημονικῶν ἰδρυμάτων, ὁπότε διετέθησαν ἀκόμη δολ. 300.000 διὰ τὴν μελέτην 16 σχετικῶν θεμάτων. Ὡς πρῶτον ἀποτέλεσμα ἐπῆλθεν ὁ ὑπὸ τοῦ Nier γενόμενος χωρισμὸς τοῦ ἰσοτόπου μάζης 235 τοῦ οὐρανίου, ἡ παρασκευὴ τοῦ ὁποίου εἰς ὁρατὴν ποσότητα ἔχουσε φῶς εἰς τὸ ὄλον ζήτημα. Τὸν Μάϊον 1940 ἐδημοσιεύτο ὅτι «Ἡ ἐπιστῆμη ἔδειξε τὴν ὁδόν. Τώρα ἀπομένει εἰς τοὺς μηχανικοὺς νὰ ἐπιληφθῶσι τοῦ ζητήματος και νὰ ἐπιτύχωσι τὴν πρακτικὴν ἐφαρμογὴν τῆς ἀτομικῆς δυνάμεως». Αἱ ἐργασίαι ἔβαινον ἀλματικῶς ὥστε ἐχρειάζετο σοβαρὰ ὀργάνωσις. Τὴν γενικὴν διεύθυνσιν ἀνέλαβεν ὁ διευθυντῆς τοῦ «Ἰδρύματος τῆς Ἐπιστημονικῆς Ἐρευνῆς και τῶν Ἐφαρμογῶν» Διδάκτωρ Bush. Λογοκρισία εἶχεν ἤδη ἐπιβληθῆ και ἡ κρατηθεῖσα μυστικότης ὑπῆρξεν ἀξιοσημείωτος. Αἱ κατασκευαί εἶσαν δύο 1) Ὁ χωρισμὸς τοῦ ἰσοτόπου 235 ἀπὸ τοῦ μητρικοῦ μετάλλου οὐρανίου ἐν τῷ ὁποίῳ περιείχετο κατὰ 0.07% και 2) Ἡ παρασκευὴ ἐκ τοῦ μητρικοῦ οὐρανίου βομβαρδιζομένου διὰ βραδέων οὐδετερῶν καθαροῦ πλουτονίου.—Ἦτο ἀνάγκη νὰ ἐξασφαλισθῆ ἡ προμήθεια τῶν πρῶτων ὕλων εἰς ποσότητα και ποιότητα. Ἐπρεπε νὰ δοκιμασθῶσι περιεσσότεραι μέθοδοι και νὰ

τεθῶσι παραλλήλως εἰς ἐφαρμογὴν διότι δὲν ὑπῆρχε κωλύσις νὰ φανῇ ἐν τῇ πρακτικῇ τὸ ἀκατάλληλον τῆς μιᾶς ὅπως γίνῃ παραδεκτὴ ἢ ἄλλη. Ἐπίσης αἱ διάφοροι ἐπεξεργασίαι ἐτελοῦντο εἰς διάφορα μακρὰν ἀλλήλων κείμενα καὶ μεμονωμένα κέντρα ὅπως μὴ διεγείρωσι τὴν περιέργειαν τοῦ κοινοῦ. Ἡ προκαταρκτικὴ ἐπιστημονικὴ ἔρευνα ἐν τοῖς ἐπιστημονικοῖς καὶ τοῖς χημικοτεχνικοῖς ἐργαστηρίοις εἶχε συμπληρωθῆ. Τὸ μέγεθος καὶ αἱ λεπτομέρειαι τῶν ἀποτιουμένων ἐγκαταστάσεων εἶχον σχεδιασθῆ καὶ ἀπέμενεν ἡ δοκιμασία εἰς καθοδηγητικὰς ἐγκαταστάσεις (Pilot Plants) ὅπως κτισθῶσι τὸ ταχύτερον τὰ ἐργαστήσια. Ὁ πρόεδρος Roosevelt ἐγένετο ἐνήμερος τῶν θετικῶν ἀποτελεσμάτων καὶ ἐχορήγησε τὴν κολοσσιαίαν πίστωσιν τῶν δύο δισεκατομμυρίων δολλαρίων διὰ τὸ σύνολον τῶν δαπανῶν.

Μέταλλον οὐράνιον δὲν ὑπῆρχεν εἰς τὸ ἐμπόριον. Τὰ ὀλίγα ὑπάρχοντα γὰρ εἶχον 2—5% ἀκαθαρσίας ἐπιβλαβεῖς εἰς τὴν ἐργασίαν διότι ἀπορροφῶν οὐδετερά καὶ τὰ ἀπεμάκρυνον τῆς δράσεως. Ἡ παραγωγὸς τοῦ μετάλλου ἐταιρία συμβληθεῖσα ἤρχισε νὰ παραδίδῃ ἐκ μεταλλεύματος τοῦ Καναδᾶ περιέχοντος 1% οὐρανίου 15 τόνους τοῦ μετάλλου ἡμερησίως καθαρότητος 98%. Χημικῶς καθαρὸν ἐλαμβάνετο εἴτε διὰ καταλλήλου ἐκχυλίσσεως δι' αἰθέρος ἢ δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ φθοριούχου ἄλατος αὐτοῦ.

Διὰ τὴν ἐπιβράδυνσιν τῶν οὐδετερῶν ἐχρειάζετο μετριστὴς μὴ ἀπορροφῶν αὐτά. Βαρὺ ὕδωρ δὲν εὕρισκετο εἰς ποσότητα καὶ ἐμελετήθη νέα μέθοδος παραγωγῆς αὐτοῦ. Ἐπιροτιμῆθη ὁμοῦ ὡς μετριστὴς ὁ γραφίτης ὅστις καὶ τελικῶς ἐχρησιμοποιήθη, ἀλλ' ἔπρεπε νὰ καθαρισθῆ ἵνα μὴ ἀπορροφᾷ οὐδετερά.

Αἱ μέθοδοι ἐλέγχου τῶν ὕλικῶν ἰδίως κατὰ τὴν τέλει τῆς δράσεως ἔπρεπε νὰ ἐκλεπτυνθῶσι καὶ τὰ ὄργανα μετρήσεως νὰ τελειοποιηθῶσιν εἰς μεγάλην εὐαισθησίαν.

Προσωπικὸν ἔπρεπε νὰ ἐξασηθῆ εἰς τοὺς δυσκόλους χειρισμοὺς τῶν ἀκτινεργῶν αὐτῶν παρασκευασμάτων ἀπὸ ἀνωτέρου καὶ κατωτέρου μέχρι καὶ τοῦ ἐργατικοῦ. Ἡ ἐργασία αὕτη ἐτοποθετήθη παρὰ τὸ Σικάγον καὶ εἰς τὴν περιφέρειαν ταύτην ἐργάστη εὐδοκίμως καὶ ὁ ἕλλην χημικὸς ἐν τῷ Πανεπιστημίῳ τοῦ Σικάγου κ. Νικόλαος Σαμαράς.

Ὁ ἀὴρ καὶ τὰ ὕδατα ἐμολύνοντο δι' ἀκτινεργῶν ἀτμῶν καὶ ἰδία ὑγιεινομικὴ ὑπηρεσία ἰδρύθη πρὸς μελέτην καὶ λήψιν τῶν ἀναγκαίων προφυλακτικῶν καὶ ἄλλων μέτρων.

Διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ πλουτονίου ἐδοκιμάσθη ὁ σωρὸς τοῦ Fermi. Οὗτος εἶναι κύβος ἐκ πλίνθων γραφίτου ἐντὸς τοῦ ὁποίου εἰς κανονικὰς ἀποστάσεις ἐπὶ τῶν κόμβων δικτύου τίθενται ράβδοι μετάλλου οὐρανίου εἰς τρόπον ὅστε νὰ ἐξάγονται εὐκόλως. Ὡς πηγὴ οὐδετερῶν χρησιμεῖν σύστημα ἐκ μετάλλου βηρυλλίου καὶ ραδίου ἐκπέμποντος ἀφθόνους βολίδας α. Τὰ ἐκ τοῦ βηρυλλίου προερχόμενα ταχέα οὐδετερά διερχόμενα διὰ στρώματος 30 ἐκ γραφίτου πλήττουσι τὸ οὐράνιον. Τὸ ἰσότοπον 235 σχάζεται παράγον βάριον κρυπτόν, οὐδετερά καὶ μέγα ποσὸν θερμότητος. Μέρους τῶν οὐδετερῶν αὐτῶν ἀπορροφεῖται ὑπὸ τοῦ οὐρανίου 238 καὶ παράγει ὡς ἐξηγήθη πλουτόνιον, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀκτινεργόν, ἀλλ' ὑπ' ὠρισμένης συνθήκας διατηρεῖται. Τὸ οὐράνιον

πληττόμενον ὑπὸ ταχέων οὐδετερῶν παράγει ἰσότοπον 235 καὶ οὕτω συντηρεῖται ἡ δρᾶσις τοῦ σωροῦ, ἀναγεννωμένο τοῦ ἀναλικομένου ἰσοτόπου. Ἡ κατανόησις καὶ διακυβέρνησις τῆς λειτουργίας τοῦ σωροῦ παρέχε πλείστας θεωρητικὰς καὶ πρακτικὰς δυσχερείας, καθ' ὅσον συμβαδίζουσι πολλὰ ἀντιμαχόμενα δράσεις, ὡς ἡ κυκλοφορία τῶν οὐδετερῶν, ἡ ταχύτης σχηματισμοῦ καὶ ἀποσυνθέσεως τῶν διαφόρων ἀκτινεργῶν σωμάτων, ἡ παραγομένη ποσότης θερμότητος 500—1500 χβ κατὰ γρ. κερδαινομένου καθ' ἡμέραν πλουτονίου κλπ. Ὁ ἐμπλουτισμὸς τοῦ οὐρανίου εἰς πλουτόνιον σταματᾷ εἰς σημείον ἰσοροπίας, ὅποτε πρέπει νὰ σταματήσῃ ἡ λειτουργία τοῦ σωροῦ καὶ νὰ ἀντικατασταθῇ τὸ οὐράνιον. Ἡ θερμοκρασία τοῦ σωροῦ δὲν πρέπει νὰ ὑπερβῇ ὠρισμένον ὕψος καὶ διὰ τοῦτο ἐφαρμόζεται ψύξις δι' ὕδατος μὴ ἀπορροφούντος τὰ οὐδετερά. Ἡ ποσότης αὕτη εἶναι πολὺ μεγάλη. Οἱ χειρισμοὶ γίνονται ἐξ ἀποστάσεως ὅπισθεν παχέων τοίχων ἐκ κονιάματος ἢ ἀσπίδων ἐκ μολύβδου καὶ διὰ μηχανικῶν μέσων. Παράγονται ἐξ ἑκατομμυρίων γρ. οὐρανίου ὀλίγα μόνον γρ. πλουτονίου. Τὰ σχάσματα τοῦ οὐρανίου περιέχουσι 30 διάφορα ἀκτινεργὰ στοιχεῖα ὡς ξένον, ἰώδιον κλπ.

Αἱ ράβδοι τοῦ οὐρανίου φέρονται εἰς τὸ χημικὸν ἐργαστήσιον πρὸς ἀποχωρισμὸν τοῦ πλουτονίου. Διαλύονται καὶ ἐκ τοῦ διαλύματος κατακρημνίζεται τὸ πλουτόνιον ἐπὶ καταλλήλου φορέως καὶ ἐμπλουτίζεται διὰ μεθοδικῆς ἐπαναλήψεως τῆς ἐργασίας. Ἴνα καθαρισθῆ ἀπὸ τῶν ἄλλων σχασμάτων ὑποβάλλεται εἰς διαδοχικὰ ὀξειδώσεις καὶ ἀναγωγὰς μεταξὺ τῆς ἐξασθενοῦς καὶ τῆς τετρασθενοῦς μορφῆς του διότι ἐκάστοτε ἀπομένει τὸ ἡμισυ τῶν προσμείξεων ἐν διαλύσει.

Διὰ τὴν βιομηχανικὴν ἐφαρμογὴν ἐκτίσθησαν πρῶτον τὸ συγκρότημα τῶν ἐργοστασίων τοῦ Clinton Engineeing Works καὶ ὕστερον τῷ 1943 ἡ ἐγκατάστασις τοῦ Hampton plant παρὰ τὸν ποταμὸν Κολομβίαν. Ἐδαπανήθησαν ἐν συνόλῳ διὰ τὴν ἐγκατάστασιν τοῦ πλουτονίου δολ. 383.400.000. Τὰ πειράματα ἐγένοντο ἐπὶ ἡμίσεος χιλοστογραμμίου πλουτονίου καὶ ἡ ἐγκατάστασις ἐγένετο ὑπὸ κλίμακα κατὰ 10 δισεκατομμύρια φορὰς μεγαλύτεραν μετ' ἀξιοθαναμίστου ἀκριβείας. Εἰς 20 χμ. ἀπόστασιν ἐκτίσθη καὶ πόλις διὰ 50.000 κατοίκους, ἥτις σήμερον ἐγκατελείφθη.

Ἡ παρασκευὴ τοῦ ἰσοτόπου 235 ὑπῆρξε μεγαλοπρεπέστερα, διότι ἐστοίχισε δολ. 1,106,293,000. Ἀρχικῶς ἐχρησιμοποιήθη ἡ ἠλεκτρομαγνητικὴ μέθοδος κατ' ἀπομίμῃσιν τῆς ἐργαστηριακῆς μεθόδου τοῦ μαζοφασματογράφου παράγοντος μικρογραμμάρια. Διὰ τὴν βιομηχανικὴν ἐφαρμογὴν πρὸς παραγωγὴν γραμμαρίων τοῦ ἰσοτόπου ἐχρησιμοποιήθησαν κολοσσιαῖαι ἠλεκτροστατικαὶ μηχαναὶ συστήματα van de Graaf παρέχουσαι τᾶσιν ἕως 100,000,000 βόλτ διὰ τὴν ἐπιτάχυνσιν τῶν πυρηνῶν καὶ ὑπερμεγέθεις μαγνήται μήκους ἕως 76 μέτρων διὰ τὸν διαχωρισμὸν τῶν τροχιῶν αὐτῶν. Ἡ τελευταία συσκευή πρὸς τὸν σκοπὸν αὐτὸν ἐξύγισε 225 τόννους.

Ἐξόχως ἐνδιαφέρουσα εἶναι ἡ ἐφαρμογὴ τῆς ἀερίου διαχύσεως πρὸς διαχωρισμὸν τῶν ἰσοτόπων. Τὸ οὐράνιον μετεβλήθη εἰς τὴν ἐξαφθοριούχον αὐτοῦ ἔνωσιν. Τὸ ἰσότοπον 235 ἔχει κατὰ τι μεγαλειτέραν ταχύτητα διαχύσεως διὰ πορῶδων διαφραγμάτων ἀπὸ τὸ ἰσότοπον 238.

Αί όπαι τών διαφραγμάτων ήσαν 0.01 τοῦ μικροῦ. Ἐχρειάζοντο 4000 διαβάσεις ἵνα ληφθῆ ἰσότοπον 235 περιεκτικότητος 94 %ο. Ἡ κυκλοφορία τοῦ αερίου ἐγένετο δι' ἀντλιῶν τῶν ὁποίων ἀπηρεῖτο μέγιστος ἀριθμὸς διότι αἱ διὰ τῶν κελίων διερχόμεναι ποσότητες αερίων ἦσαν διαφορώταται 100.000κις μεγαλειότεραι εἰς τὴν ἀρχὴν ἢ εἰς τὸ τέλος. Τὸ ἐργοστάσιον σχήματος ὕψιλον εἶχε μήκος 800 μέτρων καὶ ἀπὸ σὺλεις 12000 ἐργάτας. Αἱ δυσκολίαι πᾶσαι προήρχοντο ἐκ τῆς ἐλαχίστης ποσότητος ἰσοτόπου, διότι τὰ ὄρυκτὰ περιεῖχον 1 %ο οὐρανίου καὶ τοῦτο 0.07 %ο ἰσοτόπου.

Τὸ ἐργοστάσιον τῆς βόμβας ἰδρύθη τελευταῖον πάντων εἰς τὸ Los Alamos Laboratory καὶ ἐστοίχισε μόνον δολ. 34.429.000 ἐκ τῆς ὀλικῆς πιστώσεως τῶν δύο δισηκατομμυρίων δολαρίων. Διὰ τὴν γίνῃ ἐκρηξίς χρειάζεται ποσότης τις ὕλικου ἢ δὲ ἀποδοτικότης ἐξαρτάται ἐκ τῆς ταχύτητος τῆς παραγωγῆς τῶν οὐδετερῶν καὶ τοῦ διαστήματος μεταξὺ τῆς ἀρχῆς καὶ τοῦ τέλους τῆς πυρηνικῆς δράσεως.

Τὰ ἀποτελέσματα εἶναι γνωστά. Κατὰ τὴν ἐντὸς μικρῆς περιοχῆς ἀπότομον ἐλευθέρωσιν μεγάλης ποσότητος ἐνεργείας ὑψοῦται ὑπερβαλλόντως ἡ θερμοκρασία, διαστέλλει ταχύτατα τὸν πῆρξ ἀέρα καὶ παράγει ὀρυκτικώτατον καὶ θερμώτατον κῆμα ἀνέμου τὸ ὁποῖον φέρει τὴν πυρκαϊάν καὶ τὴν καταστροφὴν εἰς μεγάλας ἀποστάσεις. Ἡ ταχύτης τοῦ κύματος κατὰ τὴν πρώτην δοκιμὴν διανύσαντος 13 χμ. εἰς 40 δλ. ἰσοῦται πρὸς τὴν τοῦ ἤχου. Εἰς τὰς δύο ἰαπωνικὰς πόλεις ἐθανατώθησαν 15—25 οοο τοῦ πληθυσμοῦ. Οἰκίαι ἐκ σιμέντου ἀντέχουσιν ἀρκετὰ. Κοινὰ οἰκίαι βρετανικαὶ ὑπελογίσθη ὅτι εἰς ἀπόστασιν 3 χμ. ἀπὸ τοῦ κέντρου θὰ ἦσαν ἀσφαλεῖς. Ὅταν αἱ βόμβαι ἐκρήγνυνται ὑψηλὰ τὰ συνήθη καταφύγια παρέχουσιν ἀσφάλειαν. Κίνδυνος μεταδόσεως τῆς ἐκρήξεως δὲν ὑπάρχει, διότι τὰ συνήθη σώματα ἀπορροφῶσιν ἐνέργειαν ἵνα ὑποστῶσι μεταβολὰς καὶ ἡ ἐκρηξίς ἀποσβέννυται, πολὺ μᾶλλον ἢ ἐκρηξίς τῆς ἀτομικῆς βόμβας ἣτις πρὸς συντήρησίν της ἔχει ἀνάγκην ἐιδικῶν συνθηκῶν ὡς εἶδομεν.

Κατὰ τὸ διάστημα τῆς πενταετοῦς προσπάθειας πρὸς κατάκτησιν τῆς ἀτομικῆς ἐνεργείας παρουσιάσθησαν, ἐμελετήθησαν θεωρητικῶς καὶ ἠρουνήθησαν ἐργαστηριακῶς πλεῖστα ὅσα προβλήματα, ἐκ τῶν ὁποίων κατὰ τὴν ἐπιτολαίαν ἡμῶν περιγραφὴν ἐθίγησαν μόνον τὰ ἐκ τῶν συνθηκῶν προκρινθέντα νὰ δοκιμασθῶσιν εἰς μεγάλην κλίμακα καὶ νὰ τεθῶσιν εἰς ἐφαρμογὴν, χωρὶς νὰ ἐπιταί ἐκ τούτου ὅτι τὰ παραμερισθέντα ἦσαν ἥσσονος ἀξίας καὶ ὅτι ἐν καιρῷ δὲν θὰ εὗρωσι τὴν ἀνήκουσαν αὐτοῖς ἐκτίμησιν. Τοιαύτη ὑπῆρξεν ἡ ἀντίληψις τοῦ πρὸς τὴν πατρίδα καθήκοντος ὥστε οἱ ἐρευνηταὶ ἔθετον τὸ ἀποτέλεσμα τῆς ἐργασίας αὐτῶν εἰς τὴν διάθεσιν τῆς κεντρικῆς διευθύνσεως ἀνευ ἀξιώσεων προτεραιότητος ἢ προτιμήσεως, ἀναμένοντες νὰ δημοσιεῖθῃ ὅταν αἱ συνθήκαι τὸ ἐπιτρέψωσι. Διὰ τοιαύτης ἐντατικῆς καὶ ἀφιλοκεροδοῦς ἐργασίας ἐπῆλθεν ἡ πανηγυρικὴ ἐπιβράβευσις τῆς ἐπιστημονικῆς ἐρεῦνης διὰ τοῦ ἱστορικοῦ καὶ ἀξιωματικοῦ γεγονότος τῆς κατακτῆσεως τῆς ἀτομικῆς ἐνεργείας καὶ τῆς εἰσόδου τῆς ἀνθρωπότητος εἰς νέαν ἐποχὴν ἐξελιξέως.

Ἀπεδείχθη ὅτι μεγάλα ὑπὲρ τοῦ κοινοῦ ἀποτελέσματα κερδαίνονται διὰ μεγάλης προσπάθειας πολλῶν καὶ διὰ μεγάλων δαπανῶν μὴ βασταζομένων πλέον ὑπὸ μεμονωμένων προσώπων ἢ ὀργανισμῶν. Οἱ ἐρευνηταὶ ἀποτελοῦσιν ὀλόκληρον ἱεραρχίαν καὶ πρέπει νὰ εἶναι πολυάριθμοι. Τὰ ἀντικείμενα τῆς ἐρεῦνης δὲν εἶναι πάντα τῆς αὐτῆς ὀλικῆς καὶ ἡ εἰρηνικὴ περίοδος τῆς ἀνασυγκροτήσεως πλεῖστα μέλλει νὰ παρουσιάσῃ μεγαλειότερα ἢ μικρότερα προβλήματα. Ἦδη κατὰ τὴν πολεμικὴν περίοδον ἐν Ἀμερικῇ παραλλήλως πρὸς τὴν ἀναζήτησιν τῆς ἀτομικῆς ἐνεργείας ἐμελετήθη καὶ ἐτέθη εἰς ἐφαρμογὴν ἡ παραγωγή ἐλαστικοῦ ἐξ οἰνοπνεύματος, ὡς καὶ ἡ παραγωγή ἄλλων δευτερευούσης σημασίας ποσῶντων.

Εἶναι λοιπὸν ἥλιον φαινότερον ὅτι κατὰ τὴν ἀρχομένην περίοδον τῆς ἀνασυγκροτήσεως ἡμῶν πρέπει νὰ ἀποφασίσωμεν νὰ ἐργασθῶμεν ἐντατικῶς πάντες, ἐν τῷ πεδίῳ δράσεως αὐτοῦ ἕκαστος, καὶ ὅτι πρέπει νὰ δημιουργήσωμεν τὸν στρατὸν τῆς ἐπιστημονικῆς καὶ τεχνικῆς ἐρεῦνης προωθῶντες τὴν ἐρευναν εἰς τὰ ἀνώτατα διδακτικὰ ἡμῶν ἰδρύματα καὶ εἰς ἀνεξαρτήτους ἐρευνητικούς περὶ ἐιδικῶν προβλημάτων ὀργανισμούς, φροντίσομεν δὲ νὰ ἰδρύσομεν καὶ χημικοτεχνικὰ καὶ ἄλλα ἐργαστήρια ἐν τοῖς ὁποίοις τελειοφοῖτοι καὶ ἀπόφοιτοι νὰ γνωρίσωσιν ὑπὸ μικρὰν, ἀλλὰ τεχνικὴν κλίμακα, τὰ μηχανήματα τῆς βιομηχανίας, ὡς καὶ τὸν τρόπον τῆς μεταφορᾶς τῶν ἐργαστηριακῶν ἀποτελεσμάτων τῶν ἐρευνῶν εἰς τὴν βιομηχανικὴν κλίμακα. Ἴνα ὅμως δυνηθῶσιν οἱ βιοπαλαισταὶ νὰ ἀφοσιωθῶσιν ἐπὶ χρόνον τινὰ εἰς τὴν ἐρευναν, ἰδίως ὅπως ἐξακνηθῶσι, πρέπει κατὰ τὸν χρόνον αὐτὸν νὰ ὄσιν ἀπηλλαγμένοι βιωτικῶν μεριμνῶν καὶ διὰ τοῦτο οἱ ἀπανταχοῦ λειτουργοῦντες ὀργανισμοὶ τῆς ἐπιστημονικῆς ἐρεῦνης βοηθοῦσι παντοιοτρόπως εἰς τὴν κατεύθυνσιν ταύτην διὰ βοηθημάτων, ὑποτροφῶν, ἐκδανείσεως ἐιδικῶν βιβλίων καὶ συσκευῶν μεγάλης ἀξίας, ἰδρύσεως τεχνικῶν ἐργαστηρίων κλπ.

Ὁ Πολυτεχνικὸς Σύλλογος τρίτην ἡδὴ φορὰν φέρων τὸ ζήτημα εἰς συζήτησιν ἐπεξεργάζεται πλῆρες σχέδιον ὀργανισμοῦ τῆς ἐπιστημονικῆς καὶ τεχνικῆς ἐρεῦνης τὸ ὁποῖον θὰ ὑποβάλλῃ συντόμως εἰς τὴν κυβέρνησιν, ἐλπίζει δὲ νὰ ἐπιτύχῃ διότι τὸ ζήτημα τοῦτο ὠρίμασεν ἤδη.

Πᾶσα πρόοδος ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς συντετονιασμένης ἐργασίας πολλῶν. Οἱ ἐργαζόμενοι ὁμως πρέπει νὰ γνωρίζωσι νὰ ἐργάζωνται, καὶ νὰ ἔχωσι διαθέσιμα καὶ τὰ πρὸς τοῦτο ὄλικὰ μέσα.

Ο ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΟΣ ΔΙΑ ΤΟΝ Ο. Η. Ε.

Ὁ «Πολυτεχνικὸς» μετέχει διὰ τῶν Συμβούλων τοῦ κ. κ. Ζαχαρία. Γεωργαλᾶ, Νικολαΐδη καὶ Χ. Οἰκονόμου εἰς τὰς Ἐπιτροπὰς τοῦ Ἑλληνικοῦ Συλλόγου διὰ τὸν Ὄργανισμὸν Ἠνωμένων Ἐθνῶν. Ὁ Σύλλογος οὕτως εἶναι μέλος τῆς Παγκοσμίου Συνομοσπονδίας τῶν Ἑθνικῶν Συλλόγων διὰ τὰ Ἠνωμένα Ἐθνη. Ἐπ' εὐκαιρίᾳ δὲ τῆς ἐπισκέψεως ἐν Ἑλλάδι τοῦ Γεν. Γραμματέως τῆς Συνομοσπονδίας κ. Emil Acker οἱ ἀντιπρόσωποι τοῦ Πολυτεχνικοῦ συμμετέσχον εἰς τὰς σχετικὰς ἐν Ἀθήναις συσκέψεις, ἐπισκέψεις ἐργοστασίων κλπ.