ΤΑ ΒΡΑΒΕΙΑ ΝΟΜΠΕΛ ΦΥΣΙΚΗΣ

τοῦ ΓΙΑΝΝΗ ΓΟΥΔΕΛΗ, χημικοῦ

Στὰ τέλη τοῦ δεκάτου ἐνάτου αἰώνα ἡ κλασικὴ Φυσικὴ εἶχε πετύχει, σ' ἕνα μεγάλο βαθμό, τὴν ἑρμηνεία τῶν διαφόρων φαινομένων, ὥστε νὰ θεωροῦνται τὰ θεμέλιά της ἀτράνταχτα. Καμιὰ σκέψη δὲ γινόταν γι' ἀναθεώρηση τῶν βασικῶν ἀρχῶν, πάνω στὶς ὁποῖες εἶχε οἰκοδομηθεῖ ἡ Παλιὰ Φυσικὴ καὶ ὁλάκαιρη ἡ προσπάθεια τῶν ἐρευνητῶν ἔτεινε στὴν παραπέρα ἀνάπτυξη καὶ τὴ συμπλήρωσή της, μὲ βάση τὶς καθιερωμένες αὐτὲς ἀρχὲς ποὺ φαίνονταν ἀλάθητες.

Ἕνα ὡραῖο κτίριο ποὺ ἔπρεπε νὰ ἐξωραΐζεται στὸν παλιὸ κλασικὸ ρυθμό.

Ὅμως μὲ τὸν ἐρχομὸ τοῦ εἰκοστοῦ αἰώνα, τὰ θεμέλια τοῦ κομψοῦ οἰκοδομήματος ἄρχισαν νὰ τρίζουν καὶ ὁλοένα γινόταν καὶ πιὸ αἰσθητό, ὅτι δὲν θὰ μποροῦσαν ν' ἀντέξουν στὶς νέες δοκιμασίες.

Στὰ ἑξήντα τελευταῖα χρόνια συντελέστηκε ἡ πιὸ ραγδαία ἀνάπτυξη τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν ποὺ ἐπέφερε τὶς πιὸ ριζικὲς ἀλλαγὲς στὶς ἀντιλήψεις μας σχετικὰ μὲ τὸν ὑλικὸ κόσμο. Ἡ φυσικὴ ἀρχίζει νὰ ἀναστατώνεται ἀπὸ τὶς νέες ἀνακαλύψεις καὶ τὶς ἐπαναστατικὲς θεωρίες ποὺ προκύπτουν ἀπὸ τὰ πειράματα καί, μέσα σὲ λίγα σχετικῶς χρόνια, πετυχαίνονται οἱ πιὸ λαμπρὲς ἐπιτεύξεις. Τίποτε δὲ μπορεῖ νὰ σταθεῖ ἐμπόδιο στὴν ἄνοδο ποὺ προγματοποιεῖται. Τὰ βήματα μὲ τὰ ὁποῖα προχωρεῖ ἡ φυσικὴ ἄλλοτε εἶναι ἀργὰ καὶ σταθερά, μὰ πολὺ συχνὰ τὸ προχώρημα γίνεται μὲ τεράστια ἅλματα, ὅπως ἔγινε καὶ μὲ τὴ θεωρία τῆς σχετικότητας καὶ τὰ κβάντα.

Τὸ πέρασμα ἀπὸ κάθε ποσοτικὴ ἀλλαγὴ σὲ ποιοτικὴ συντελεῖται ἀπότομα καὶ ξαφνικὰ καὶ ἡ φυσικὴ συγκλονίζεται ἀπὸ ἐπαναστατικὲς μεταβολές. Ἡ πορεία τῶν τελευταίων χρόνων, ἰδιαίτερα, διδάσκει ὅτι θὰ πρέπει πάντοτε νὰ εἴμαστε ἕτοιμοι νὰ δεχθοῦμε τὶς βίαιες μεταβολὲς καὶ ὅτι μποροῦμε νὰ περιμένουμε ἀπὸ αὐτὲς τὰ σπουδαιότερα ἐπιτεύγματα.

Οἱ θεωρίες, ὅπως συμπεραίνουμε ἀπὸ τὴ μελέτη τῆς Ἱστορίας τῆς Φυσικῆς, ποτὲ δὲν εἶναι τέλειες καὶ ὁλοκληρωμένες εἰκόνες τῆς πραγματικότητας. Μεταβάλλονται κάθε φορὰ ὕστερα ἀπὸ νέες ἀνακαλύψεις καὶ διαμορφώνονται ὅλο καὶ σωστότερα, σὲ τρόπο ποὺ νὰ μᾶς ὁδηγοῦν πιὸ κοντὰ στὴν ἀλήθεια. Μὲ τὴν ἔρευνα τὸ ἄγνωστο γίνεται ὅλο καὶ λιγότερο ἄγνωστο καὶ σιγὰ - σιγὰ περισσότερο γνωστό. Τὸ σκοτάδι παραχωρεῖ τὴ θέση του στὸ φῶς. Ἡ κάθε ἀνακάλυψη ἔρχεται σὲ μιὰ καθορισμένη ἐποχὴ ποὺ εἶναι προετοιμασμένη νὰ τὴ δεχτεῖ. Οἱ μεγάλοι ἐπιστήμονες ποὺ πραγματοποιοῦν τὶς ἀνακαλύψεις, βασίζονται στὶς ἐργασίες τῶν προηγουμένων ἐρευνητῶν καὶ ἡ

συμβολή τους συνίσταται στὸ νὰ μᾶς δίνουν τὸ ἀποτέλεσμα μιὰν ὥρα ἀρχύτερα. Στὸ διάγραμμα ποὺ ἀκολουθεῖ προσπαθήσαμε νὰ δώσουμε συνοχὴ μεταξὺ τῶν ἀνακαλύψεων ποὺ ἔχουν τιμηθεῖ μὲ τὸ Νόμπελ Φυσικῆς. Γιὰ τὸ σκοπὸ αὐτὸ ἀναφέρουμε καὶ ὀνόματα ἐπιστημόνων καὶ ἐρευνητῶν ποὺ δὲν ἔχουν βραβευθεῖ, μὰ ποὺ ὡστόσο τὸ ἔργο τους ἔπαιξε μεγάλο ρόλο στὴν πρόοδο τῆς Φυσικῆς. Γιὰ τὸν ἴδιο σκοπό, δηλαδὴ τὴ σύνδεση, χωρίσαμε σὲ κεφάλαια ποὺ δὲν εἶναι αὐστηρὰ σωστά, ὅμως τοῦτο τὸ θεωρήσαμε ἀναγκαῖο.

Ἀκτινοβολίες

Μὲ τὴν πρώτη ἀπονομὴ τοῦ Βραβείου Νόμπελ Φυσικῆς, τιμήθηκε ὁ Βίλχελμ Κόνραντ Ραϊντγκεν (βρ. Νόμπελ 1900), γιὰ τὴ μεγάλη ἀνακάλυψη ποὺ ἔκανε, ὅτι τὸ μέρος τοῦ γυαλιοῦ, τὸ ὁποῖο βρίσκεται ἀκριβῶς ἀπέναντι ἀπὸ τὴν κάθοδο ἀερόκενου σωλήνα παραγωγῆς καθοδικῶν ἀκτίνων, γίνεται ἑστία παραγωγῆς νέας ἀκτινοβολίας.

Ὁ Ραϊντγκεν ἐπειδὴ ἀγνοοῦσε τὴ φύση τῶν ἀκτίνων αὐτῶν τὶς ὀνόμασε «ἀκτῖνες Χ», εἶναι δὲ αὐτὲς ποὺ ὀνομάζουμε πρὸς τιμήν του καὶ «ἀκτῖνες Ραϊντγκεν».

Ἐκτὸς ἀπὸ αὐτὴ τὴ σπουδαία ἀνακάλυψη, ὁ Ραϊντγκεν καταπιάστηκε μὲ τὶς ἰδιότητες τῶν «ἀκτίνων Χ» καὶ μάλιστα προσδιόρισε τὶς περισσότερες ἀπ' αὐτές.

Στὴ βιογραφία τοῦ Ραϊντγκεν θὰ δοῦμε, ὅτι οἱ ἀκτίνες Χ πρόκυψαν ἀπὸ ἕνα τυχαῖο γεγονός, μὰ ὅσο καὶ ἂν θέλουμε νὰ ἀποδώσουμε στὴν τύχη τὴν πολύτιμη ἀνακάλυψη, δὲν παύει νὰ εἶναι ὁ ὥριμος καρπὸς μιᾶς σειρᾶς ἐργασιῶν ποὺ εἶχαν κάνει πρὶν ἀπὸ τὸν Ραϊντγκεν ἐπιφανεῖς ἐρευνητές: (Κρούκς, Χίττορφ κ.ἄ.).

Ὕστερα ἀπὸ τὴν ἀνακάλυψη τῶν «ἀκτίνων Χ» ἀρχίζει μιὰ πείσμονη προσπάθεια, κορυφαίων ἐπιστημόνων, γιὰ τὴν ἐξακρίβωση τῆς φύσης αὐτῶν τῶν ἀκτίνων.

Ὅλες ὅμως οἱ προσπάθειες ποὺ εἶχαν γίνει γιὰ νὰ ἐκτρέψουν τὶς ἀκτίνες μὲ ἰσχυρὰ ἠλεκτρικὰ καὶ μαγνητικὰ πεδία, εἶχαν ἀποβεῖ ἄκαρπες καὶ ἑπομένως ἀποκλείετο νὰ ἦτανε ἠλεκτρισμένα σωμάτια, π.χ. σὰν τὶς καθοδικὲς ἢ διαυλικὲς ἀκτίνες. Ἀντίθετα, ἀριθμὸς παρατηρήσεων ἔκλινε μᾶλλον πρὸς τὴν ἐκδοχή, ὅτι ἔπρεπε νὰ ἦτανε τῆς ἴδιας φύσης μὲ τὸ φῶς. Γιὰ τὴν ἀπόδειξη τῆς δεύτερης ἐκδοχῆς ἦταν ἀναγκαῖο νὰ πετύχουν φαινόμενα παρόμοια μὲ ἐκεῖνα ποὺ παρουσιάζονται στὸ φῶς, δηλαδὴ νὰ πετύχουν συμβολή, πόλωση καὶ περίθλαση.

Σύμφωνα μὲ τὰ θεωρητικὰ δεδομένα, ἂν ἡ νέα ἀκτινοβολία ἦταν κυματικῆς φύσης θὰ εἶχε μῆκος κύματος πολὺ μικρότερο ἀπὸ τὸ μ.κ. τῆς ὑπεριώδους ἀκτινοβολίας. Ἔτσι, τὸ πείραμα ξέφευγε ἀπὸ τὰ συνήθη πλαίσια, δηλαδὴ τὴ χρησιμοποίηση γιὰ τὸ πείραμα τεχνητοῦ φράγματος.

Ὁ Μὰξ φὸν Λάουε (βρ. Νόμπελ 1914) σκέφθηκε τὸ 1912 νὰ χρησιμοποιήσει σὰν φράγμα, αὐτὸ τὸ ἴδιο τὸ κρυσταλλικὸ πλέγμα τῶν κρυσταλλικῶν σωμάτων, ποὺ οἱ ἀποστάσεις τῶν ἀτόμων τους εἶναι λίγες φορὲς μεγαλύτερες ἀπὸ τὸ ἀναμενόμενο μῆκος κύματος.

Πραγματικὰ ὁ Λάουε μὲ τὴν συνεργασία τῶν Φρίντριχ καὶ Κνίππινγκ χρησιμοποίησε κρύσταλλο σφαλερίτου καὶ πέτυχε τὰ σχετικὰ φαινόμενα συμβολῆς ποὺ ὀφείλονται σὲ περίθλαση τῶν ἀκτίνων καθὼς περνοῦσαν μέσα στὸν κρύσταλλο.

Μὲ τὸ πείραμα αὐτὸ ἀποδείχτηκε τελικὰ ἡ κυματικὴ φύση τῆς «ἀκτινοβολίας R» καὶ μποροῦμε νὰ ποῦμε ὅτι νέα σοβαρὴ πρόοδος ἄρχισε στὴ φυσικὴ καὶ τὴν κρυσταλλογραφία.

Γιὰ τὴ μέτρηση ὅμως τοῦ μ.κ. ἡ μέθοδος τοῦ Λάουε καταντοῦσε πολύπλοκη καὶ γι' αὐτὸ τὸ πρόβλημα ἀνάλαβαν νὰ τὸ λύσουν κορυφαῖοι ἐρευνητές. Τελικὰ λύθηκε μὲ τὶς ἐργασίες ποὺ ἔκαναν ὁ Χένρυ Μπράγκ (βρ. Νόμπελ 1915) καὶ ὁ γιός του Οὐίλλιαμ Μπράγκ (βρ. Νόμπελ 1915). Πατέρας καὶ γιὸς συνεργάζονται στενὰ καὶ πετυχαίνουν ἕνα ἁπλὸ τρόπο γιὰ τὴ μέτρηση τοῦ μ.κ.

Ἀφοῦ ἄφησαν νὰ ἀνακλασθεῖ ἀκτινοβολία Χ στὰ κρυσταλλικὰ ἐπίπεδα ἑνὸς κρυστάλλου, παρατήρησαν καὶ αὐτοὶ φαινόμενα συμβολῆς, ἀπὸ τὶς ἀκτίνες ποὺ ἀνακλῶνταν σὲ διαφορετικὰ ἐπίπεδα.

Μερικὰ χρόνια πρὶν ἀπὸ τὸν Λάουε, ὁ Τσάρλς Κλόβερ Μπάρκλα (βρ. Νόμπελ 1918) εἶχε κάνει ἔρευνες σχετικὰ μὲ τὴ δευτερογενὴ ἀκτινοβολία, ποὺ ἐκπέμπουν τὰ σώματα ὅταν προσβάλλονται ἀπὸ τὶς ἀκτίνες Χ, καὶ εἶχε ἀνακαλύψει μερικὲς σπουδαῖες ἰδιότητες οἱ ὁποῖες βοήθησαν σὲ μεγάλο βαθμὸ τὶς ἐργασίες τοῦ Λάουε.

Πειραματιζόμενος ὁ Μπάρκλα, ἐπὶ σειρὰ ἐτῶν, μὲ τὴ δευτερογενὴ ἀκτινοβολία, διαπίστωσε ὅτι τὰ στοιχεῖα ἐκπέμπουν δυὸ ἀκτινοβολίες. Ἡ μιὰ ἀπὸ αὐτὲς ἔχει τὸ χαρακτήρα τῆς προσπίπτουσας, ἐνῶ ἡ ἄλλη εἶναι χαρακτηριστικὴ γιὰ τὸ κάθε στοιχεῖο. Συνεχίζοντας, τοποθέτησε διάφορα μέταλλα μέσα στὸν καθοδικὸ σωλήνα, σὲ τρόπο ποὺ νὰ προσβάλλονται ἀπ' εὐθείας ἀπὸ τὶς καθοδικὲς ἀκτίνες καὶ ἐρευνώντας τὸ φάσμα τῆς χαρακτηριστικῆς ἀκτινοβολίας, βρῆκε ὅτι αὐτὸ εἶναι γραμμικὸ ὅπως τὸ φωτεινὸ φάσμα τῶν ἀερίων.

Ἀπὸ δῶ καὶ πέρα ἀρχίζει μιὰ συστηματικὴ μελέτη τοῦ φάσματος καὶ ἰδίως τῆς χαρακτηριστικῆς ἀκτινοβολίας.

Ὁ Μάννε Ζίηγκμπαν (βρ. Νόμπελ 1924) πρόσφερε ἀρκετὰ στὴ φασματοσκοπία τῶν ἀκτίνων Χ καὶ πλούτισε τὰ πειράματα μὲ καινούργιες μεθόδους.

Ἀπὸ ὅλες αὐτὲς τὶς ἐργασίες ἀποδείχτηκε, ὅτι τὰ μήκη κύματος τῆς χαρακτηριστικῆς ἀκτινοβολίας ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὸ ἀτομικὸ βάρος τῶν στοιχείων καὶ μάλιστα ὅτι αὐτὰ μικραίνουν ὅταν τὸ ἀτομικὸ βάρος αὐξάνει.

Εὔκολα καταλαβαίνει κανεὶς τὸ θεμελιώδη ρόλο ποὺ ἔπαιξαν οἱ πάρα πάνω ἔρευνες στὸ νὰ μποῦμε περισσότερο στὸ ἐσωτερικὸ τοῦ ἀτόμου.

Ἐν τῷ μεταξὺ εἶχε ἐμφανισθεῖ ἡ κβαντικὴ θεωρία γιὰ τὴ φύση τῆς ἐνεργείας. Οἱ ἀκτίνες Χ θὰ ἔπρεπε καὶ αὐτὲς νὰ ἀποτελοῦνται ἀπὸ «κβάντα», δηλαδὴ στοιχειώδη ποσὰ ἐνεργείας.

Ὁ Ἄρθουρ Χόλλυ Κόμπτον (βρ. Νόμπελ 1927) πρόσφερε τὴν ἀτράνταχτη ἀπόδειξη μὲ τὸ ὀνομαστό του πείραμα «πείραμα Κόμπτον». Ὁ Κόμπτον ρίχνοντας ἀκτίνες Χ σὲ μέταλλο παρατήρησε, ὅτι ἡ σκεδαζόμενη ἀκτινοβολία εἶχε μήκη κύματος μεγαλύτερα ἀπὸ τὴν ἀρχική, γεγονὸς ποὺ φανέρωνε τὴν κβαντικὴ φύση τῆς ἀκτινοβολίας.

Ἐδῶ πρέπει νὰ ἀναφέρουμε καὶ τὴν πολύτιμη συμβολὴ τοῦ Σὲρ Τσαντρασεχάρα Βενκάτα Ράμαν (βρ. Νόμπελ 1930) ποὺ ἔδωσε ἀκόμα μιὰ ἀπόδειξη. Ὁ Ράμαν ἀνακάλυψε μὲ τὸ πείραμά του, ὅτι ἡ ἀκτινοβολία Χ μπορεῖ νὰ δώσει δευτερογενὴ ἀκτινοβολία καὶ μὲ μήκη κύματος μεγαλύτερα ἀπὸ τὴν ἀρχικὴ «φαινόμενο Ράμαν». Ἑρμηνεία σ' ἕνα ἄλλο φαινόμενο, τὸ φαινόμενο Τσερένκοφ ἔδωσαν οἱ σοβιετικοί: Π. Α. Τσερένκοφ, Ι. Μιχαήλοβιτς, Ἴγκορ καὶ Φρὰνκ Ι. Τάμμ, στοὺς ὁποίους μοιράσθηκε τὸ βραβεῖο Νόμπελ Φυσικῆς τὸ 1958.

Ραδιενέργεια

Ἂς ξαναγυρίσουμε τώρα στὴν ἐποχὴ ποὺ ὁ Ραϊντγκεν ἔκανε τὴν ἀνακάλυψη τῶν ἀκτίνων Χ. Τὸ μέρος τοῦ γυαλιοῦ ἀπ' ὅπου ἐκπέμπεται ἡ ἀκτινοβολία, σύγχρονα φθορίζει, γιατὶ προσβάλλεται ἀπὸ τὶς καθοδικὲς ἀκτίνες.

Αὐτὸ κίνησε τὴν περιέργεια τοῦ Ἀνρὶ Μπεκκερὲλ (βρ. Νόμπελ 1903) καὶ τὸν ὤθησε νὰ ἐξετάσει μήπως ὅλα τὰ φωσφορίζοντα καὶ φθορίζοντα ὑλικὰ ἐκπέμπουν μιὰ τέτοια ἀκτινοβολία. Ἂν καὶ ἡ βάση γιὰ τὸ ξεκίνημά του, ὅπως ἀποδείχτηκε κατόπιν, ἦτανε λαθεμένη, ὡστόσο τὸν ὁδήγησε νὰ ἀνακαλύψει ὅτι τὰ ἄλατα τοῦ οὐρανίου ἐκπέμπουν παρόμοια ἀκτινοβολία.

Ἀπὸ τὴ στιγμὴ αὐτὴ ὁ ἄνθρωπος μπαίνει σὲ μιὰ νέα ἐποχή, τὴν ἀτομικὴ ἐποχή. Ἡ παρατήρηση τοῦ Μπεκκερὲλ ἔχει μιὰ κολοσσιαία σημασία στὴν πρόοδο τῆς ἐπιστήμης καὶ τῆς κοινωνίας. Τὸ ἀνθρώπινο μυαλὸ ὅπλισε τὸ ἀνθρώπινο χέρι μὲ μιὰ δύναμη ἀνυπολόγιστη, ποὺ ἀσφαλῶς θὰ χρησιμοποιηθεῖ γιὰ μιὰ νέα ζωή.

Μέσα ἀπὸ τὰ ἄλατα τοῦ οὐρανίου τὸ ζευγάρι Κιουρὶ (βρ. Νόμπελ 1903) ὕστερα ἀπὸ ἐξαντλητικὸ μὰ καὶ ἐξ ἴσου πείσμονα ἀγώνα ἀπομονώνει τὴν πηγὴ τῆς ἀκτινοβολίας τὸ στοιχεῖο ράδιο. Ἡ ἀκτινοβολία τοῦ ραδίου, ἐπειδὴ τὸ ράδιο ἐκπέμπει ἀπὸ μόνο του ἐνέργεια, ὀνομάστηκε «φυσικὴ ραδιενέργεια» καὶ ὅσα στοιχεῖα ἀκτινοβολοῦν ἀπὸ φύση τους «φυσικὰ ραδιενεργά».

Τὰ πρῶτα τεχνητὰ ραδιενεργὰ στοιχεῖα (ἰσότοπα), τὰ παρασκεύασε, ἕνα ἄλλο ζευγάρι, τὸ ζευγάρι Ζολιὸ - Κιουρί, βομβαρδίζοντας μὲ σωμάτια α τὸ ἀλουμίνιο. Στὸν ἴδιο τομέα ἀρκετὰ γόνιμα ἐργάστηκε καὶ ὁ Ἐνρίκο Φέρμι.

Ὁ Ἐνρίκο Φέρμι (βρ. Νόμπελ 1938), χρησιμοποίησε γιὰ τὸ βομβαρδισμὸ τοῦ πυρήνα νετρόνια καὶ ἀπόδειξε μάλιστα ὅτι πυρηνικὲς ἀντιδράσεις μποροῦν νὰ γίνουν μὲ αὐτὰ ἀκόμα καὶ στοὺς βαριοὺς πυρῆνες.

Ὁ Ἔρνεστ Ὀρλάντο Λῶρενς (βρ. Νόμπελ 1939) κατασκεύασε τὸ κυκλοτρόνιο μὲ τὸ ὁποῖο πραγματοποιήθηκαν σημαντικὲς ἀνακαλύψεις σχετικὰ μὲ τὰ ραδιενεργὰ στοιχεῖα.

Σ' αὐτὸν τὸν τομέα ἔχουν ἐργασθεῖ πολλοὶ ἐπιστήμονες καὶ τὰ ἐπιτεύγματά τους μέχρι σήμερα ποὺ ἔχουν τιμηθεῖ μὲ τὸ φοίνικα τοῦ Νόμπελ, δὲν εἶναι λίγα.

Τὸ 1957 δύο Κινέζοι στὶς ΗΠΑ, ὁ Γιάνγκ Τσὲν Νίνγκ καὶ ὁ Λῆ Τσένγκ Ντάο, πραγματοποίησαν ἐνδελεχῆ ἔρευνα τῶν νόμων τῆς συμμετρικῆς συμπεριφορᾶς, οἱ ὁποῖοι ὁδήγησαν σὲ σημαντικὲς ἀνακαλύψεις ποὺ ἀφοροῦν τὰ στοιχειώδη σωματίδια. Δυὸ χρόνια ἀργότερα, τὸ 1959, οἱ Σεγκρὲ Ἐμίλιο Τζίνο καὶ Θάμπερλαίην Ὄουεν (ΗΠΑ) τιμοῦνται γιατὶ ἀνακαλύπτουν τὸ ἀντιπρωτόνιο καὶ τὸν ἑπόμενο χρόνο (1960) ὁ Γκλαίηζερ Ντόναλντ παίρνει τὸ βραβεῖο γιὰ τὴν ἀποκάλυψη τοῦ θαλάμου πομφόλυγος, ἐνῶ τὸ 1961 ὁ Ρόμπερτ Χοφστάντερ ἀποσπᾶ τὸ ἥμισυ τοῦ βραβείου γιὰ τὶς πρωτοποριακὲς μελέτες του σχετικὰ μὲ τὸν ἀτομικὸ πυρήνα καὶ τὶς ἀνακαλύψεις του στὴ δομὴ τῶν νουκλεονίων. (Τὸ ἄλλο ἥμισυ τοῦ βραβείου γιὰ τὸ 1961 ἐπῆρε ὁ Γερμανὸς Ρ. Μαισμπάουερ γιὰ τὶς σχετικὲς ἐρευνές του στὴν ἀπορρόφηση τῶν ἀκτίνων γ καὶ τὴν ἀνακάλυψη τοῦ φαινομένου ποὺ ἔχει πάρει τὸ ὄνομά του.

Ἠλεκτρομαγνητικὴ θεωρία

Ἡ ἠλεκτρομαγνητικὴ θεωρία τῶν Φαραντάϋ - Μάξουελ εἶχε πετύχει νὰ δώσει μιὰ ἱκανοποιητικὴ μαθηματικὴ ἑρμηνεία τῶν ὀπτικῶν φαινομένων.

Τὴ θεωρία αὐτὴ τὴ συμπλήρωσε καὶ τὴν προχώρησε ὁ διάσημος Χέντρικ Ἀντὸν Λόρεντς (βρ. Νόμπελ 1902) σὲ τρόπο ποὺ νὰ ἐξηγεῖ καὶ τὰ φαινόμενα ποὺ συμβαίνουν μέσα στὶς φωτεινὲς πηγές. Σύμφωνα μὲ τὴ θεωρία τοῦ Λόρεντς ἔπρεπε ὅταν πάνω σὲ μιὰ φωτεινὴ πηγὴ ἐπιδρᾶ ἰσχυρὸ ἠλεκτρικὸ ἢ μαγνητικὸ πεδίο νὰ γίνεται διάσπαση τῶν φασματικῶν γραμμῶν.

Γιὰ τὶς ἀνακαλύψεις τὶς σχετικὲς μὲ τὴν λεπτὴ δομὴ τοῦ φάσματος τοῦ ὑδρογόνου τιμήθηκε ὁ Ἀμερικανὸς Οὐίλλις Γιουτζὶν Λάμ

μὲ τὸ ἥμισυ τοῦ βραβείου Νόμπελ Φυσικῆς τὸ 1955. Τὸ ἄλλο ἥμισυ δόθηκε στὸν ἐπίσης Ἀμερικανὸ Πολύκαρπ Κοὺς γιὰ τὸν ἀκριβὴ καθορισμὸ τῆς μαγνητικῆς ροπῆς τοῦ ἠλεκτρονίου.

Ἡ τιμὴ γιὰ τὴν ἀπόδειξη τῆς θεωρίας τοῦ Λόρεντς ἀνήκει στοὺς Πίητερ Ζέεμαν (βρ. Νόμπελ 1902) καὶ Γιοχάννες Στὰρκ (βρ. Νόμπελ 1919). Ὁ πρῶτος ἀπόδειξε τὴ διάσπαση τῶν φωτεινῶν γραμμῶν ἐπιδρώντας στὴ φωτεινὴ πηγὴ μὲ μαγνητικὸ πεδίο καὶ ὁ δεύτερος ἀρκετὰ χρόνια ἀργότερα, πέτυχε τὴ διάσπαση μὲ ἠλεκτρικὸ πεδίο. Ἡ ἀνακάλυψη τοῦ Ζέεμαν («φαινόμενο Ζέεμαν») ἔδωσε πλατύτερο περιεχόμενο στὴν ἠλεκτρομαγνητικὴ θεωρία καὶ ἐπηρέασε πολὺ τὶς ἀντιλήψεις μας σχετικὰ μὲ τὴ φύση τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ τῆς ὕλης.

Ἐπίσης τὸ φαινόμενο Ζέεμαν ποὺ ἐπαλήθευε τὶς προβλέψεις τοῦ Λόρεντς, ἔδωσε στὴν ὑπόθεση τοῦ «αἰθέρα» ὑπόσταση καὶ περιεχόμενο. Τὸ 1956 τρεῖς Ἀμερικάνοι, οἱ Οὐΐλλιαμ Σόκλεϋ, Τζὼν Μπάρντην καὶ Οὐῶλτερ Μπραταίην τιμήθηκαν μὲ τὸ βραβεῖο Νόμπελ τῆς Φυσικῆς γιὰ τὶς ἔρευνές τους στοὺς ἡμιαγωγοὺς καὶ γιὰ τὴν ἀνακάλυψη τοῦ φαινομένου τῶν κρυσταλλολυχνιῶν.

Στηριζόμενος στὴν ὕπαρξη τοῦ αἰθέρα, ὁ Ἄλμπερτ Ἄμπραάμ Μάϊκελσον (βρ. Νόμπελ 1907) ἐπιχείρησε νὰ ἀποδείξει μὲ γήινο ὀπτικὸ πείραμα τὴν κίνηση τῆς γῆς γύρω ἀπὸ τὸν ἥλιο. Τὸ πείραμα ὅμως τοῦ Μάϊκελσον ἀπότυχε καὶ ἀπὸ τὴν ἀποτυχία αὐτὴ τὰ θεμέλια τῆς φυσικῆς δέχτηκαν τὸν πιὸ σοβαρὸ κλονισμό. Ἔπρεπε νὰ δοθεῖ μιὰ ἱκανοποιητικὴ λύση στὸ ὅτι ἡ κίνηση τῆς γῆς δὲ μπορεῖ νὰ ἀποδειχτεῖ μὲ γήινο πείραμα.

Αὐτὸ ἔδωσε τὴ βάση νὰ ἀναθεωρηθοῦν οἱ παλιές μας ἀντιλήψεις γιὰ τὸ χρόνο καὶ τὸ χῶρο μὲ τὴν ἐμφάνιση τῆς τολμηρῆς καὶ συνάμα ἐπαναστατικῆς θεωρίας τῆς σχετικότητας ἀπὸ τὸν Ἀϊνστάϊν.

Οἱ τόσο ριζικὲς ἀλλαγὲς ποὺ ἐπέφερε ἡ θεωρία τοῦ Ἀϊνστάϊν, στὶς καθιερωμένες ἀρχές, μᾶς πείθουν, πὼς ἡ μόνη ἀποτελεσματικὴ μέθοδος γιὰ τὴν ἀντιμετώπιση τῶν προβλημάτων ποὺ κάθε τόσο παρουσιάζονται, εἶναι ἡ διαλεκτικὴ μέθοδος.

Γιὰ νὰ κλείσουμε τὸ κεφάλαιο αὐτό, ἀναφέρουμε τὶς λαμπρὲς ἐργασίες τοῦ Γκαμπριὲλ Λίππμαν (βρ. Νόμπελ 1908), ὁ ὁποῖος χρησιμοποιώντας τὴ συμβολὴ τοῦ φωτὸς πραγματοποίησε τὴν πρώτη φωτογραφία.

Κβαντικὴ φύση τῆς ἐνεργείας

Ἡ θερμότης εἶναι μιὰ μορφὴ ἐνεργείας ἀπὸ τὶς πιὸ ἄμεσες στὴν ἐμπειρία μας, γι' αὐτὸ εἶχε τραβήξει τὴν προσοχὴ τῶν εἰδικῶν ἀπὸ τὰ παλιὰ χρόνια.

Ὁ Στέφαν στὰ 1879 εἶχε βρεῖ πειραματικὰ τὴ σχέση ποὺ ὑπάρχει μεταξὺ τῆς ἀνὰ μονάδα χρόνου ἀκτινοβολουμένης θερμότητας καὶ τῆς θερμοκρασίας. Στὸ ἴδιο ἀποτέλεσμα ἀλλὰ μὲ θεωρητικὴ μέθοδο ἔφθασε καὶ ὁ Μπόλτσμαν στὰ 1893.

Σὲ ὅλους εἶναι γνωστό, ὅτι ἂν μιὰ μεταλλικὴ ράβδο συνεχῶς τὴ θερμαίνουμε, μὲ τὴν αὔξηση τῆς θερμοκρασίας ποὺ ἐπέρχεται, ἡ ἀκτινοβολία περνάει ἀπὸ τὸ κόκκινο φῶς στὸ λευκό. Στὴν περίπτωση αὐτὴ τὸ μέγιστο τῆς ἀκτινοβολίας ἀντιστοιχεῖ σὲ ὁρισμένο μῆκος κύματος, ποὺ μὲ τὴν αὔξηση τῆς θερμοκρασίας μετατοπίζεται πρὸς τὰ μικρότερα μ.κ.

Τὴ μαθηματικὴ σχέση (νόμος τῆς μετατοπίσεως) τοῦ φαινομένου τούτου τὴν ἔδωσε ὁ Βίλχελμ Βίην (βρ. Νόμπελ 1911) στὰ 1894. Ὁ Νόμος τοῦ Βίην ἰσχύει γιὰ τὴν κατανομὴ τῆς ἐνεργείας μόνο στὰ μικρὰ μ.κ. Τὴν ἴδια χρονολογία ὁ Ράλεϋ ἀκολουθώντας διαφορετικὸ δρόμο μπόρεσε νὰ δώσει καὶ τὸ νόμο τῆς κατανομῆς γιὰ τὰ μεγάλα μ.κ.

Μόνο μὲ τοὺς κλασσικοὺς νόμους ἦταν ἀδύνατο νὰ δοθεῖ τύπος ποὺ νὰ ἰσχύει γιὰ ὅλα τὰ μήκη κύματος.

Ἔτσι εἶχαν τὰ πράγματα μέχρι τὴ στιγμὴ ποὺ ὁ Μὰξ Πλὰνκ (βρ. Νόμπελ 1919) παρουσίασε τὴν ἀνατρεπτικὴ γιὰ τὸν καιρό του, ὑπόθεση τῶν «κβάντα ἐνεργείας». Σύμφωνα μὲ τὴ νέα θεωρία, ἡ ἐνέργεια ἀκτινοβολεῖται μὲ ἀσυνέχεια, δηλαδὴ κατὰ στοιχειώδη ποσά. Ἡ θεωρία τῶν κβάντα μπόρεσε νὰ δώσει ἕνα γενικὸ νόμο τῆς θερμικῆς ἀκτινοβολίας καὶ νὰ μᾶς εἰσαγάγει σὲ νέες ἔννοιες.

Ἀπὸ τοὺς πρώτους ὑποστηρικτὲς τῆς κβαντικῆς θεωρίας, ὑπῆρξε ὁ Ἄλμπερτ Ἀϊνστάϊν (βρ. Νόμπελ 1922), ὁ ὁποῖος στηριζόμενος στὴν ὑπόθεση τῶν κβάντα ἀνακάλυψε τὸ σπουδαῖο νόμο τοῦ φωτοηλεκτρικοῦ φαινομένου.

Ἀκολούθως οἱ Τζαίημς Φρὰνκ (βραβ. Νόμπελ 1926) καὶ Γκούσταφ Ἕρτς (βραβ. Νόμπ. 1926), ἔδωσαν μιὰ τρανὴ ἀπόδειξη τῆς θεωρίας τοῦ Πλὰνκ μὲ πείραμα μεγάλης σημασίας. Ἀπόδειξαν πὼς γιὰ νὰ προκληθεῖ διέγερση τοῦ ἀτόμου καὶ συνεπῶς ἐκπομπὴ φωτός, μὲ κινούμενο ἠλεκτρόνιο, πρέπει τὸ ἠλεκτρόνιο νὰ ἔχει ταχύτητα ὄχι μικρότερη ἀπὸ μιὰ ὁρισμένη τιμή.

Στοιχειώδη σωμάτια

Ἡ φύση τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἐπὶ πολλὰ χρόνια παρέμενε ἄγνωστη καὶ μυστηριώδης. Τὸ φαινόμενο τοῦ περάσματος ἠλεκτρικοῦ ρεύματος μέσα στοὺς ἠλεκτρολύτες εἶχε βρεῖ ἀρκετὰ ἱκανοποιητικὴ λύση μὲ τὴ θεωρία τῶν ἰόντων στὰ 1834. Ἡ ἐξήγηση ὅμως τοῦ περάσματος τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος στὰ ἀέρια παρουσιαζόταν πολὺ δυσχερής, γιὰ νὰ μὴν ποῦμε ἀδύ-

νατη καὶ τὸ θέμα αὐτὸ ἀπασχολοῦσε τὰ ἐργαστήρια φυσικῆς, καὶ μάλιστα κατὰ τὴν τελευταία δεκαετία τοῦ 19ου αἰώνα.

Ἡ πρόβλεψη τοῦ ἠλεκτρονίου ἀνήκει στὸ Λόρεντς καὶ ἡ τιμὴ γιὰ τὴν ἀπόδειξη αὐτοῦ ἀνήκει στὸν Τζόζεφ Τζὼν Τόμσον (βρ. Νόμπελ 1906). Ὁ Τόμσον μὲ τὶς ἐργασίες ποὺ ἔκανε στὶς καθοδικὲς ἀκτίνες, ἀπόδειξε ὅτι αὐτὲς ἀποτελοῦνται ἀπὸ στοιχειώδη σωμάτια ποὺ ἔχουν ἀρνητικὸ ἠλεκτρισμό, «ἠλεκτρόνια», καὶ κατόρθωσε ἀκόμα νὰ μετρήσει τὸ εἰδικὸ φορτίο του e/m. Αὐτὸ ἀποτέλεσε τὴν ἀφορμὴ νὰ θριαμβεύσει ἡ θεωρία τῆς ἐκπομπῆς καὶ νὰ μειωθεῖ ἡ θεωρία τῶν κυμάτων.

Ὁ Φίλιπ Λένναρντ (βρ. Νόμπελ 1905) νομίζοντας ὅτι οἱ καθοδικὲς ἀκτίνες εἶναι ὑπεριώδης ἀκτινοβολία, προσπαθοῦσε νὰ τὶς κάνει νὰ βγοῦν ἀπὸ τὸν καθοδικὸ σωλήνα, μάταια χρησιμοποιώντας παράθυρο ἀπὸ χαλαζία. Ἀλλὰ ὅταν γιὰ παράθυρο χρησιμοποίησε λεπτὸ φύλλο ἀλουμινίου, πέτυχε τὴν ἔξοδο αὐτῶν στὸν ἀτμοσφαιρικὸ ἀέρα «ἀκτίνες Λένναρντ».

Μετὰ ἀπὸ λίγα χρόνια, στὰ 1906, ὁ Ρόμπερτ Α. Μίλλικαν (βρ. Νόμπελ 1923) κατόρθωσε νὰ μετρήσει μὲ ἕνα πολὺ ἔξυπνο τέχνασμα καὶ τὸ φορτίο τοῦ νέου σωματίου. Ἔτσι, τὸ νέο σωμάτιο «ἠλεκτρόνιο» προσδιορίστηκε μὲ ἀκρίβεια καὶ ἀπὸ δῶ καὶ πέρα γίνηκε ἐντελῶς γνωστὸ ἂν καὶ ποτέ μας δὲν τὸ εἴχαμε δεῖ. Ἀλλὰ μὲ τὸν καιρὸ κατορθώθηκε καὶ αὐτὸ μὲ ἕνα πολὺ ἁπλὸ καὶ εὐφυέστατο τρόπο, μὲ τὸ «θάλαμο Οὐΐλσον».

Ὁ Τσάρλς Τόμσον Οὐΐλσον (βρ. Νόμπελ 1927) προκαλεῖ ἀπότομη ἐκτόνωση μέσα σὲ ἕνα θάλαμο ποὺ περιέχει ἀέρια καὶ μιὰ σταγόνα οἰνόπνευμα. Ὁ ἀτμὸς τοῦ οἰνοπνεύματος συγκεντρώνεται κατὰ προτίμηση πάνω στὰ ἰόντα ποὺ ἔχουν δημιουργηθεῖ ἀπὸ τὸ πέρασμα τοῦ σωματίου καὶ μ' αὐτὸ τὸν τρόπο γίνεται ὁρατὴ ἡ τροχιά του.

Ἀπὸ ὅσα ἔχουμε ἀναφέρει, βλέπουμε ὅτι ἄλλοτε ἡ κυματικὴ θεωρία φαινότανε νὰ ὑπερέχει τῆς θεωρίας τῆς ἐκπομπῆς καὶ ἄλλοτε ἡ δεύτερη νὰ καταρρίπτει τὴν πρώτη. Ἡ μιὰ θεωρία ἐμφανιζότανε ἐκεῖ ποὺ ἡ ἄλλη ἀδυνατοῦσε νὰ δώσει σωστὴ ἐξήγηση στὰ παρουσιαζόμενα φαινόμενα.

Ὁ Λουΐ Βικτὸρ ντὲ Μπρέϊγι (βρ. Νόμπελ 1929) συμβίβασε καὶ τὶς δυὸ θεωρίες μὲ μιὰ πραγματικὰ τολμηρὴ καὶ ἐπαναστατικὴ ὑπόθεση. Εἰσάγει στὴ φυσικὴ τὴν ἔννοια «σωμάτιο κύμα». Ἡ κύμανση κατὰ τὸν ντὲ Μπρέϊγι εἶναι στενὰ ἀλληλένδετη μὲ τὸ σωμάτιο καὶ κάθε ὑλικὸ σωμάτιο ἔχει τὶς ἰδιότητες ἑνὸς κύματος. Ἀνάλογα μὲ τὶς περιπτώσεις ἄλλοτε τὸ «σωμάτιο - κύμα» συμπεριφέρεται σὰν κύμα καὶ ἄλλοτε σὰν ὑλικὸ σωμάτιο.

Ἡ θεωρία τοῦ ντὲ Μπρέϊγι βρῆκε τὴν καλύτερη δικαίωση μὲ τὰ πειράματα ποὺ ἔκαναν οἱ Κλίντον Τζόζεφ Ντάνισον (βρ. Νόμπελ 1937) καὶ Τζὼρτζ Παίητζετ Τόμσον (βρ. Νόμπελ 1937) καὶ πέτυχαν νὰ παρουσιάσουν φαινόμενα συμβολῆς μὲ κινούμενα ἠλεκτρόνια.

Τὰ ἠλεκτρόνια, σύμφωνα μὲ τὴν ἀτομικὴ θεωρία, περιστρέφονται γύρω ἀπὸ τοὺς πυρῆνες τῶν ἀτόμων. Στὰ μέταλλα, ὅμως, μερικὰ ἀπὸ αὐτὰ ξεφεύγουν ἀπὸ τὴν ἐπίδραση τῶν πυρήνων καὶ κινοῦνται ἄτακτα μέσα στὸ χῶρο τοῦ μετάλλου, πηγαίνοντας ἀπὸ ἄτομο σὲ ἄτομο καὶ ὀνομάζονται «ἐλεύθερα ἠλεκτρόνια». Ὅταν τὸ μέταλλο θερμαίνεται, ἠλεκτρόνια ἀναγκάζονται νὰ ἐγκαταλείψουν τὸ πλέγμα του μὲ ρυθμὸ ποὺ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴ θερμοκρασία.

Ὁ Ὄουεν Ρίτσαρντσον (βραβ. Νόμπελ 1929), ὕστερα ἀπὸ ἀφάνταστες δυσκολίες ποὺ ξεπέρασε, ἐργαζόμενος σὲ ὑψηλὸ κενό, μπόρεσε νὰ δώσει τὸν τύπο ποὺ ἰσχύει στὸ πιὸ πάνω φαινόμενο.

Ἡ ἐπιστήμη διαρκῶς προχωρεῖ καὶ ἂν κάπου φαίνεται ὅτι βαδίζει μὲ βῆμα σημειωτὸ πιὸ πέρα βαδίζει ὁρμητικὰ καὶ κατακτᾶ ὅλο καὶ νέες ἀνακαλύψεις, πλησιάζοντας ἀκατάπαυστα στὴν ἀλήθεια.

Ἀπὸ πειράματα ποὺ γινόντουσαν πάνω στὴν ἐπιφάνεια τῆς γῆς μὲ «θάλαμο Οὐΐλσον» ἔβγαινε τὸ συμπέρασμα ὅτι ὑπῆρχε μιὰ μορφὴ ἀκτινενεργείας ποὺ ἀπὸ πρώτη ματιὰ φαινόταν νὰ προέρχεται ἀπὸ τὰ ραδιενεργὰ στοιχεῖα τῆς γῆς.

Ὁ Βίκτορ Ἕς (βρ. Νόμπελ 1936) μὲ συστηματικὲς ἔρευνες ποὺ ἔκανε, ἀνερχόμενος σὲ διάφορα ὕψη, παρετήρησε ὅτι ἡ ἀκτινοβολία ἀρχίζει νὰ αὐξάνει πάνω ἀπὸ τὸ ὕψος τῶν 1000 μέτρων. Αὐτὸ φανέρωνε, ὅτι ἡ προέλευση τῆς ἀκτινοβολίας εἶχε τὴν πηγή της στὸν ἔξω κόσμο καὶ γι' αὐτὸ ὀνομάστηκε «κοσμικὴ ἀκτινοβολία».

Τὰ πειράματα συνεχίστηκαν ἀκόμα πιὸ συστηματικὰ ἀπὸ τὸν Μίλλικαν γιὰ τὴν ἐξακρίβωση αὐτὴ τὴ φορὰ τῆς φύσεως τῆς κοσμικῆς ἀκτινοβολίας.

Ὁ Μίλλικαν τοποθέτησε «θάλαμο Οὐΐλσον» ἀνάμεσα στοὺς πόλους ἰσχυροῦ μαγνήτη καὶ μ' αὐτὸ τὸν τρόπο τὰ ἠλεκτρισμένα σωμάτια ἀναγκάζονται νὰ διαγράφουν καμπύλες τροχιές, ποὺ ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὸ φορτίο καὶ τὴ μάζα τους. Οἱ τροχιὲς φωτογραφίζονταν κάθε πέμπτο δευτερόλεπτο.

Ἕνας νεαρὸς συνεργάτης τοῦ Μίλλικαν, ὁ Κὰρλ Νταίηβιντ Ἄντερσον (βρ. Νόμπελ 1936) ἐξετάζοντας τὶς φωτογραφίες παρατήρησε μὲ ἔκπληξη ὅτι ὁρισμένες τροχιὲς ὀφείλονταν σὲ σωμάτια ποὺ εἶχαν τὴν ἴδια μάζα καὶ φορτίο μὲ ἠλεκτρόνιο, ἀλλὰ καὶ διαφέρανε στὸ εἶδος τοῦ φορτίου. Ἐπρόκειτο γιὰ ἕνα ἠλεκτρόνιο μὲ φορτίο θετικό. «Θετικὸ ἠλεκτρόνιο, ποζιτρόνιο».

Τὴν ὕπαρξη τοῦ ποζιτρονίου ἐπιβεβαίωσε, λίγο ἀργότερα, ὁ Πάτρικ Μαΐϋναρτ Στιούαρτ Μπλάκετ (βρ. Νόμπελ 1948), πειραματιζόμενος μὲ βελτιωμένη μέθοδο αὐτόματης φωτογράφησης τῶν τροχιῶν. Τὸ νέο σωμάτιο «ποζιτρόνιο» μποροῦσε μιὰ χαρὰ νὰ προσαρμοσθεῖ στὴ θεωρία τοῦ Ντιράκ ποὺ ἄφηνε εἰδικὸ χῶρο γιὰ ἕνα τέτοιο σωμάτιο.

Ἡ φυσικὴ ὁλοένα κατακτᾶ νέο ἔδαφος καὶ σωμάτια ἀφάνταστα μικρὰ ἀνακαλύπτονται.

Στὰ 1920 ὁ Ράδερφορντ εἶχε μαντέψει τὴν ὕπαρξη ἑνὸς οὐδετέρου σωματίου, ἴσης μάζας μὲ τὸ πρωτόνιο. Ὕστερα ἀπὸ κάμποσα

χρόνια ἀποδείχτηκε ἡ ὕπαρξη αὐτοῦ τοῦ σωματίου «οὐδετερόνιο, νετρόνιο» ἀπὸ τὸν Τζαίημς Τσάντουϊκ (βρ. Νόμπελ 1935). Οἱ ἀκούραστοι ἐρευνητὲς δὲν ἀρκοῦνται στὰ μέχρι τότε θαυμαστὰ ποὺ ἔχουν πετύχει. Μὲ ἐπιμονὴ προσπαθοῦν νὰ μποῦν ὅλο καὶ πιὸ βαθύτερα στὰ μυστικὰ τοῦ μικρόκοσμου. Ἀποδείχνουν ὅτι τὸ ἠλεκτρόνιο, ἂν καὶ τόσο μικρό, παρουσιάζει συστροφὴ «σπὶν» καὶ μαγνητικὴ ροπή.

Τὴν ὕπαρξη τῆς μαγνητικῆς ροπῆς τοῦ πρωτονίου ἐν συνεχεία τὴν ἀποδείχνει καὶ τὴ μετρᾶ μὲ ἕνα ἁπλὸ τρόπο ὁ Ὄττο Στὲρν (βρ. Νόμπελ 1944) μαζὶ μὲ τὸν Γκέρλαχ. Ἂν καὶ ἡ μέθοδος μέτρησης τῆς μαγνητικῆς ροπῆς τοῦ Στὲρν ἦταν ἀρκετὰ ἀκριβής, ἡ φυσικὴ ζητοῦσε ἀκόμα πιὸ μεγάλη ἀκρίβεια.

Ὁ συνεργάτης τοῦ Στέρν, ὁ Ἰσιντὸρ Ἰσαὰκ Ραμπὶ (βρ. Νόμπελ 1944) ἐπανόησε τὶς μετρήσεις μὲ καταπληκτικὴ ἀκρίβεια.

Στὰ τελευταῖα χρόνια ὁ ἀριθμὸς τῶν στοιχειωδῶν σωματίων πλουτίστηκε μὲ τὴν ἀνακάλυψη τοῦ μεσονίου (μεσοτρόνιον).

Τὴν πρόβλεψη τοῦ μεσοτρονίου τὴν εἶχε κάνει ὁ Χιντέκι Γιουκάβα (βρ. Νόμπελ 1949) προσπαθώντας μὲ μαθηματικὴ θεωρία νὰ ἐξηγήσει τὶς δυνάμεις ποὺ συγκρατοῦν σωμάτια μέσα στὸν πυρήνα. Στὴν ἀρχὴ τοῦ 1937 οἱ Ἄντερσον καὶ Στρήϊτ ἐρευνώντας τὴν κοσμικὴ ἀκτινοβολία παρατήρησαν σωμάτιο ἀρνητικὸ μὲ μάζα 130 φορὲς μεγαλύτερη ἀπὸ τὴ μάζα τοῦ ἠλεκτρονίου μὰ δὲ φαντάστηκαν ὅτι πρόκειται γιὰ τὸ μέσον τοῦ Γιουκάβα. Τελικὰ ἡ ὕπαρξη τοῦ μεσοτρονίου ἀποδείχτηκε ἀπὸ τοὺς Πάουελ Ὀκκιαλίνι καὶ Τσίλτον.

Καὶ ὁ Λιεφ Νταβίντοβιτς Λαντάου (ΕΣΣΔ) ποὺ τιμήθηκε τὸ 1962 μὲ τὸ βραβεῖο Νόμπελ Φυσικῆς προσέφερε σημαντικὲς ὑπηρεσίες μὲ τὶς πρωτοποριακὲς θεωρίες του σχετικὰ μὲ τὴ συμπυκνωμένη ὕλη, καὶ ἰδιαίτερα μὲ τὸ ὑγρὸ ἥλιον.

Ἄτομο—Νέες κβαντικὲς θεωρίες

Ἀπὸ ὅσα ἀναφέραμε, καταλαβαίνει κανεὶς ὅτι τὰ ἠλεκτρόνια, πρωτόνια καὶ νετρόνια εἶναι συστατικὰ τῆς ὕλης. Σήμερα γνωρίζουμε ὅτι ἡ ὕλη ἀποτελεῖται ἀπὸ μόρια, κάθε μόριο ἀπὸ ἄτομα καὶ κάθε ἄτομο ἀπὸ τὰ σωμάτια ποὺ ἀναφέραμε.

Ἀπὸ πειράματα ποὺ ἔκανε ὁ Ράδερφορντ πάνω στὸ σκεδασμὸ τῶν ἠλεκτρισμένων σωματίων ὅταν διέρχονται ἀπὸ λεπτὸ φύλλο ἀλουμινίου, συμπέρανε ὅτι τὸ ἄτομο πρέπει νὰ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕναν πυρήνα θετικὸ καὶ γύρω ἀπὸ αὐτὸν νὰ περιστρέφονται τὰ ἠλεκτρόνια.

Σύμφωνα ὅμως μὲ τοὺς νόμους τῆς κλασσικῆς φυσικῆς, τὸ περιστρεφόμενο ἠλεκτρόνιο ἔπρεπε νὰ χάνει ἐνέργεια καὶ τελικὰ νὰ πέσει πάνω στὸν πυρήνα.

Τὴν ἀντίφαση αὐτὴ ἔβγαλε ἀπὸ τὴ μέση ὁ Νὶλς Μπὸρ (βρ. Νόμπελ 1922), ὁ ὁποῖος ἐπρότεινε τὴν ἑξῆς ἐπαναστατικὴ κβαντικὴ ἀρχή: ἠλεκτρόνιο περιστρεφόμενο σὲ ὁρισμένες μόνο τροχιὲς δὲν ἐκπέμπει ἐνέργεια. Αὐτὴ ἡ κβαντικὴ ἀρχὴ μαζὶ μὲ μιὰ δεύτερη πάλι ἀρχὴ τοῦ Μπὸρ μπόρεσε νὰ ἐξηγήσει πλεῖστα φαινόμενα ποὺ παρουσιάζονται στὴν ἔρευνα.

Ἐν τῷ μεταξὺ ἔκανε τὴν ἐμφάνισή της ἡ «θεωρία τῆς ἀβεβαιότητας» (ἢ ἀπροσδιοριστίας) τοῦ Βέρνερ Χάϊζεμπεργκ (βρ. Νόμπελ 1932), ποὺ περιόρισε τὴν ἀκρίβεια μὲ τὴν ὁποία μποροῦν νὰ χρησιμοποιηθοῦν οἱ κλασσικὲς ἔννοιες.

Σύμφωνα μὲ τὴν ἀρχὴ τῆς ἀβεβαιότητας εἶναι ἀδύνατο νὰ προσδιορίσουμε μὲ ἀπόλυτη ἀκρίβεια καὶ τὴ θέση καὶ τὴν ταχύτητα ἑνὸς σωματίου. Ὅσο περισσότερο πλησιάζουμε τὸ ἕνα, τόσο περισσότερο ἀπομακρυνόμαστε ἀπὸ τὸ ἄλλο. Ἔτσι, ἡ τροχιὰ τοῦ ἠλεκτρονίου χάνει τὸ νόημα καὶ προτείνονται νέα σχήματα στὸ ἀτομικὸ μοντέλο.

Ἡ κβαντικὴ μηχανικὴ τοῦ Χάϊζεμπεργκ καὶ ἡ κυματομηχανικὴ τοῦ Ἔρβιν Σραίντιγκερ (βρ. Νόμπελ 1933) πλουτίζουν περισσότερο τὶς γνώσεις μας καὶ ἱκανοποιοῦν ὅλο καὶ σὲ μεγαλύτερο βαθμὸ τὶς παρατηρήσεις.

Τέλος συνέβαλαν σημαντικὰ στὸν τομέα αὐτὸ ὁ Πὼλ Ἀντριὲν Μωρὶς Ντιράκ (βρ. Νόμπελ 1933) καὶ ὁ Βόλφγκανγκ Πάουλι (βρ. Νόμπελ 1945) μὲ τὴν ἀπαγορευτική του ἀρχή.

Ἀσύρματος - Τηλεγραφία - Τεχνικὴ Φυσικὴ - Ἀέρια

Ἡ πιὸ χρήσιμη ἐφαρμογὴ τῆς θεωρίας Φαρανταΐ - Μάξουελ καὶ τῶν πειραμάτων τοῦ Ἔρτς γίνηκε ἀπὸ τὸν Γουλιέλμο Μαρκόνι (βρ. Νόμπελ 1909). Τὸ ὄνομα τοῦ Μαρκόνι συνδέεται πολὺ στενὰ μὲ τὴν ἀνάπτυξη τῆς ἀσύρματης τηλεπικοινωνίας, ποὺ ἔλαβε τεράστια ἐξέλιξη στὰ χρόνια μας.

Ὁ Μαρκόνι ξεκινώντας ἀπὸ τὰ πειράματα τῶν Ἔρτς, Ποπὼφ καὶ ἄλλων, βρῆκε μεθόδους μετάδοσης καὶ λήψης σημάτων ἀπὸ μεγάλες ἀποστάσεις καὶ πραγματοποίησε τὴν χωρὶς σύρμα τηλεπικοινωνία.

Ἡ ἐξέλιξη τῆς τηλεπικοινωνίας καὶ ἡ πραγματοποίηση τῆς τηλεόρασης ὀφείλεται σὲ μεγάλο βαθμὸ καὶ στὶς ἐργασίες τοῦ Φέρντιναντ Μπράουν (βρ. Νόμπελ 1909), ὁ ὁποῖος

ἐκτὸς ἀπὸ τὶς πολύτιμες ἐργασίες του, κατασκεύασε τὸν περίφημο καθοδικὸ σωλήνα «σωλήνας Μπράουν».

Τὰ ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα ὅταν φύγουν ἀπὸ τὴν κεραία τοῦ πομποῦ ἀνακλῶνται σὲ ἕνα ἰονισμένο στρῶμα τῆς ἀτμόσφαιρας «στρῶμα Χεβισάϊντ - Κέννελλυ».

Ἐκτὸς ἀπὸ τὸ στρῶμα αὐτὸ ὁ Ἔντουρντ Βίκτορ Ἄππλετον (βρ. Νόμπελ 1947) ἀπόδειξε τὴν ὕπαρξη καὶ δευτέρου στρώματος σὲ μεγαλύτερο ὕψος.

Δὲν χρειάζεται, νομίζουμε, νὰ ἀναφέρουμε ἐδῶ τὰ σημαντικὰ ἀποτελέσματα ποὺ ἔχουν ἐπιτευχθεῖ στὸ πεδίο αὐτὸ τόσον ἀπὸ τὸν Ἄππλετον ὅσο καὶ ἀπὸ τοὺς ἄλλους ἐρευνητές. Ἡ σπουδαιότητα τῶν ἐρευνῶν αὐτῶν ἐπεκτείνεται πολὺ πιὸ πέρα ἀπὸ τὶς πρακτικὲς ἐφαρμογὲς τῆς τηλεγραφίας.

Τὰ ἀέρια ποὺ εἶχαν κινήσει ἀπὸ τὴν ἀρχὴ τὸ ἐνδιαφέρον τῶν ἐρευνητῶν γνωρίζονται ὅλο καὶ περισσότερο καὶ πραγματοποιεῖται, μὲ τὸν καιρό, ἡ ὑγροποίηση καὶ τοῦ τελευταίου ἀπ' αὐτά.

Ὁ Τζὼν Οὐΐλλιαμ Στρ. Ραϊλὴ (βραβεῖο Νόμπελ 1904) ἀσχολήθηκε μπορεῖ νὰ πεῖ κανεὶς μὲ τὴν πιὸ σημαντικὴ μέθοδο γιὰ νὰ προσδιορίσει μὲ ἀκρίβεια τὶς πυκνότητες τῶν ἀερίων. Καὶ ἀπὸ τὶς ἐργασίες του πρόκυψε ἡ ἀνακάλυψη τοῦ μέχρι τότε ἄγνωστου ἀερίου τοῦ Ἀργοῦ.

Σὲ λίγο συντελεῖται ἀπὸ τὸν Οὐΐλλιαμ Ράμσεϋ (βρ. Νόμπελ Χημείας 1904 καὶ αὐτὸς) ἡ ἀνακάλυψη τοῦ ἀερίου Ἡλίου ποὺ ἦταν γνωστό, ἀπὸ φασματοσκοπικὲς παρατηρήσεις, πὼς ὑπάρχει στὸν ἥλιο.

Ἐδῶ πρέπει νὰ ἀναφέρουμε καὶ τὴν πολύτιμη συνδρομὴ τοῦ Βὰν ντὲρ Βάαλς (βρ. Νόμπελ 1910. Ὁ λαμπρὸς αὐτὸς ἐπιστήμονας πραγματοποίησε τὴν καταστατικὴ ἐξίσωση τῶν πραγματικῶν ἀερίων ποὺ ὁδήγησε τὸν Κάμμερλινχ Ὄννες (βραβ. Νόμπελ 1913) νὰ πετύχει πολὺ χαμηλὲς θερμοκρασίες καί, τελικά, νὰ ὑγροποιήσει τὸ Ἥλιο.

Πάνω στὰ ἀέρια ἐργάστηκε καὶ ὁ Ζὰν Μπαπτὶστ Περρὲν (βρ. Νόμπελ 1926) ποὺ αὔξησε σημαντικὰ τὶς γνώσεις μας γιὰ τὴν ἀσυνεχὴ κατανομὴ τῆς ὕλης. Κι ἀκόμη στὴ φυσικὴ τεχνικὴ προσέφεραν τὶς ὑπηρεσίες τους οἱ νομπελίστες Γκούσταφ Ντάλεν (βρ. Νόμπελ 1912), Σὰρλ Ἐλυὰρ Γκυγιὼμ (βρ. Νόμπελ 1920) καὶ Πέρσυ Οὐΐλλιαμς Μπρίντζμαν (βρ. Νόμπελ 1946). Μέσα στὸ κάτοπτρο τῆς πλειάδας τῶν ἐπιστημόνων ποὺ ἀναφέραμε, ἀπεικονίζονται πολλὰ πεδία τοῦ ἐπιστημονικοῦ χώρου. Ἕνα τμῆμα, ὡστόσο, ποὺ ἀφορᾶ τὴν Γερμανία τῆς χιτλερικῆς περιόδου, ἀπουσιάζει. Ὁ λόγος εἶναι γιατὶ τιμήθηκε ὁ ἀντιφασίστας Κὰρλ φὸν Ὀσίτρεκυ μὲ τὸ βραβεῖο Εἰρήνης γιὰ τὸ ἔτος 1935. Ὁ φύρερ, τότε, διέταξε τοὺς ὑπηκόους του νὰ ἀρνοῦνται στὸ ἑξῆς τὰ βραβεῖα Νόμπελ.

Πρέπει ἀκόμα νὰ ἔχουμε ὑπόψη μας ὅτι ἀπὸ τὸν κατάλογο τῶν βραβευμένων ἔχουν ἐξαιρεθεῖ ἐφευρέτες ὅπως ὁ Θωμᾶς Ἔντισσον ποὺ δὲν πῆρε τὸ βραβεῖο (κακῶς ἀναφέρουν ὁρισμένες ἑλληνικὲς ἐγκυκλοπαίδιες πὼς τιμήθηκε τὸ 1915!) γιατὶ ὁ μεγάλος αὐτὸς ἐφευρέτης δὲν θεωρήθηκε ἐπιστήμονας ἀλλὰ τεχνικός.