فؤاد قنديل

مدرس العلوم بمدرسة المنصورة الثانوية

رسالة
في الذرة والقنبلة الذرية

الطبعة الأولى

١٩٤٦

obeikandl.com

فؤاد قنديل

مدرس العلوم بمدرسة المنصورة الثانوية

رسالة
في الذرة والقنبلة الذرية

—

١٩٤٦ الطبعة الأولى الناشر

obeikandl.com

مقدمة

بقلم حضرة صاحب العزة محمود بك على فضلى
عميد مفتشى العلوم بوزارة المعارف

احتل العلم فى الأمم الأخيرة مكانه الصدارة بين أنواع المعارف البشرية فما يكاد يمضى يوم لا يظهر فيه كشف علمى جديد له أثره البعيد فى حياتنا . ومن أروع الكشوف التى وصلت الينا بعض أخبارها . القنبلة الذرية . ويكفى لبيان أهميتها أنها كانت عاملا حاسما فى انهاء الحرب وانقاذ حياة مئات الألوف ممن كانوا سيذهبون ضحية لها . ولذا تتطلع النفوس الى الوقوف على شىء من أسرارها . فكان ممن ساهموا فى هذا الموضوع الأستاذ فؤاد السيد قنديل مدرس العلوم بمدرسة المنصورة الثانوية برسالة كان لى حظ الاطلاع عليها فوجدتها تنطوى على مجهود طيب ولا ريب أنها تسد نقصا كبيرا فى المكتبة العربية

وأرجو لحضرة المؤلف الفاضل كل توفيق ونجاح .

٢١ / ٣ / ١٩٤٦ محمود على فضلى

كلمة المؤلف

« لعل من أهم آثار هذه الحرب الأخيرة هذا الوليد الذى لم يلبث »
« أن ظهر خطره العظيم فهز الرأى العالمى العام هزاً عنيفاً يتناسب مع »
« ماهو جدير به من بحث وتفكير ، وكان لآثاره من جليل الخطر »
« ماليس فى حاجة إلى بيان ، هذا الوليد هو القنبلة الذرية التى فاقت »
« فى قوة تدميرها كل سلاح »

« وفى حديثى عنها وعن الذرة أوردت الموضوع مبسطاً فى مستوى »
« المثقف الذى لم يتعمق فى دراسة العلوم الطبيعية على أن جوهر »
« الموضوع يبقى قوياً فى صياغته غزيراً فى مادته مع أنه جاء خلوا من »
« الإصطلاحات والمعادلات العميقة والرياضيات الدقيقة وإنى لأرجو »
« أن يكون من حظ هذه الرسالة أن يقتنع قارئها أنها ألقت بعض »
« الضوء على الموضوع الذى تناولته »

« وغنى عن الذكر أن موضوع القنبلة الذرية هو أكثر المواضيع »
« التى قرأنا عنها فى عامنا هذا أهمية وخطرا فقد شغل من أعمدة »
« الصحف أكثر مما شغل أى موضوع آخر من مناقشة حول تأثيرها »
« وتدميرها ، والإحتفاظ بسرها أو أسرارها ونشر وإذاعة هذه »
« الأسرار مع الإشراف عليها بلجنة دولية إلى غير ذلك . . هذا السر »
« الذى لن تمضى عليه بضع سنوات حتى يصبح أمراً مذاعاً وعلما مشاعا »

« ولقد تفضل حضرة صاحب العزة محمود بك على فضلى عميد مفتشى »
« العلوم بالإطلاع على هذه الرسالة وكان إرشاده وتشجيعه وتوجيهه »
« من العوامل القوية لإخراج هذه الصفحات إلى عالم المطبوعات »
« مصدرة بمقدمة بقلمه فأقدم لعزته آيات الشكر الجزيل وشكرى للشقيق »
« العزيز الأستاذ حمزه قنديل لإشرافه على طبع هذه الرسالة »

فؤاد قنديل

موضوع هذه الرسالة

عندما أوشكت الحرب على انتهاء ، انتشر خبر فاق كل الأخبار ذلك هو نبأ القنبلة الذرية أفتك أسلحة الحرب الأخيرة وأقواها أثراً

وأساس فكرة القنبلة الذرية هو تحطيم الذرة تحطيما صناعيا ولكى نلم بالفكرة التى بنى عليها هذا التحطيم يجب أن نتساءل عما جعل العلماء يفكرون فى تحطيم الذرة صناعياً ولكى نجيب عن هذا السؤال يجب أن نتحدث عن :

أولا : تركيب الذرة وآراء العلماء قديما وحديثا .

ثانيا : علاقة تحطم الذرة صناعيا بالقنبلة الذرية .

وفى أثناء ذلك وبعد ذلك سنتحدث عن النقط التالية .

١ كيف توصل العلماء إلى تحطيم الذرة صناعياً .

٢ علاقة تحطيم الذرة بالتحكم فى تحويل المادة .

٣ الطاقة التى تنشأ عن تحطم الذرة .

٤ استغلال هذه الطاقة فى الحياة كما اتضح فى القنبلة الذرية

٥ فروض العلماء وظنونهم العلمية حول تركيب القنبلة الذرية (لأنها لاتزال سراً فى بعض تفاصيلها كما سنذكر فى الجزء الخاص بذلك)

٦ استخدام الطاقة الذرية وهل للخير أم للشر وجهتها

تركيب الذرة وآراء العلماء قديما

المادة بحث الإنسان منذ نشأته وفكر فى تركيب مادة الكون الذى يعيش فيه فنى رأى بعض فلاسفة اليونان أن المادة مكونة من أجزاء متناهية فى الصغر .

العناصر الأربعة ثم ظهر رأى جديد وهو أن المادة مكونة من أربعة عناصر هى النار والهواء والماء والتراب ، وأن هذه العناصر الأربعة هى أساس الكون ويمكن تحويلها إلى بعضها فبالحرارة يتحول التراب إلى ماء والماء إلى هواء والهواء إلى نار ويحدث العكس عند التبريد ، واستمرت هذه النظرية سائدة خلال القرون الوسطى وتابع العرب اليونان فيها وتحدثوا عنها فى كتب فلسفتهم فشرحوها وبسطوها جملة وتفصيلا حتى قضى عليها اكتشاف أن هناك عناصر لاتتحلل إلى أبسط منها تتكون منها الموادوالخامات التى توجد فى هذا الكون ، وشاء الله أن تبعث نظرية الذرات من جديد على يد عالم انجليزى يسمى دالتون فقال فى فرضه لتفسير تركيب المادة : —

النظرية الذرية أولا : أن المادة مكونة من دقائق مادية متناهية فى الصغر هى الذرات Atoms لاترى ولا تتجزأ وهى فى حركة مستمرة .

ثانيا : أن كل عنصر كالنحاس والرصاص والأكسجين والذهب مكون من ذرات متشابهة من جميع الوجوه ولكن ذرات كل عنصر تختلف عن ذرات العناصر الأخرى .

ثالثا : أن هذه الذرات تتجمع لتكوين المركبات من العناصر هذا ملخص ماذكره هو وأتباعه ولم يتعرض دالتون للتركيب الداخلى للذرة لأنها — كما يقال — كانت فى نظره وحسب تصوره وخياله جسما صغيراً صلداً أصم مغلقا من جميع نواحيه .

صغر الذرة ولكى تتصور صغر الذرة نقول إنهم فرضوا إنها بالنسبة لقطرة ماء كنسبة حبة رمل واحدة إلى الكرة الأرضية أو أن نقول أنه قد ثبت للعلماء أن ماء البحر يحتوى ذهبا ، وأنه يلزم تقطير ألفى طن من ماء البحر (أى ٠٠٠ و ٥٢٠ و ٤ رطلا) لاستخلاص جرام واحد من الذهب ، ومع ذلك فالقطرة الواحدة من الماء تحتوى خمسين مليون مليون ذرة من الذهب (فلنتصور قدر الذرة بالنسبة لقطرة الماء وبالنسبة للجرام)

العناصر ولقد أرجع دالتون الكون إلى نيف وسبعين عنصرا أى أن العالم فى نظره مكون من هذا العدد من أنواع الذرات وقد وصل هذا العدد أخيراً إلى ٩٢ أى أنه عرف أن العناصر التى توجد وتكون مادة هذا الكون تصل إلى هذا العدد ، فعالمنا وما به من كائنات ترجع إلى هذه الأنواع من ذرات العناصر المختلفة .

ولقد عارض العلماء دالتن عندما ذكر فرضه حوالى سنة ١٨٠٣ معارضة عنيفة ، وكثير منهم لم يعتقد به فداينى أكبر علماء الكيمياء فى عصره يقول « كيف يستطيع رجل عاقل أن يؤمن بمثل هذه الأوهام من المستحيلات التى يحتويها نسيج هذه النظرية » ويقول عالم آخر « إنه فرض غير مرجح » ولو أن معارضة هذا الفرض قد زالت فيما بعد

وخفت حدتها وستعلم بعد قليل أن نظرية دالتن أصبحت قديمة ولكن ذلك لا يعيبه فقد أدت نظريته للكيمياء خدمات جليلة وساعدت على تقدمها . وفى ذلك يقول « دوماس » العالم الكيمائى الفرنسى إن النظريات هى عكازات العلم يجب أن تطرح جانبا فى الوقت المناسب ...

جون دالتون وجون دالتون Dalton صاحب هذه النظرية ابن حائك ملابس ولد فى انجلترا فى ١٧٦٦ فبدت عليه مخايل الذكاء وتلقى مبادىء العلم على والده وصديق لوالده يسمى فلتشر ثم امتهن دالتن التعليم فى مدرسة بلده ليساعد أسرته لأنها كانت رقيقة الحال ثم تدرج فى وظائف التدريس ، وكان أحيانا يكتفى ببعض الدروس الخاصة ليتفرغ لنظريته التى صنع لتفسيرها كرات قطر الواحدة قدما وفى أواخر أيامه قدرته بلاده ففاز بالأوسمة والألقاب العلمية وعضوية الأكاديمية الفرنسية والجمعية الأدبية الفلسفية بمانشستر وقد ذهب فى ١٨٤٣ وهو فى السادسة والستين من عمره مديد القامة يلبس سراويل حتى الركب ، وجوارب رمادية ورباطا أبيض حول العنق وحذاء عليه عقدة من شريط وبيده عصا لها مقبض ذهبى ، ولما كان سيحظى بمقابلة الملك فقد جىء له برداء يلبسه وكان جزء من هذا الرداء قرمزى اللون فاعترض أحدهم على هذا اللون القرمزى لأن دالتون كان من شيعة مذهب لا تلبس هذا اللون ولكن دالتن قال « أنت تدعوه قرمزيا ولكننى أراه أخضر وهو لون الطبيعة » وكان دالتون صادقا كما كان صاحبه صادقا ، ذلك أن دالتن كان مصابا بنوع من العمى يسمى عمى الألوان . وهو أن يرى الشخص اللون على غير حقيقته ، فهو لا يخطىء فى تسميته ولكنه يخطىء فى رؤيته ، ومما يقال فى هذا المعنى إن دالتن اشترى لأمه جوربا هدية منه لها فى عيد ميلادها

وكانت سيدة عجوزاً فلما رأته قالت له . ما الذى جعلك تختار لى هذا اللون وأنه لا يناسب سيدة فى مثل سنى . قال لها لقد اخترته أزرق سنجابيا . ولكن اللون الحقيقى كان أحمر فاقعا مثل الفراوله . . وتوفى دالتن فى ١٨٤٤ بعد أن آمن معظم علماء عصره بنظريته وقد اعتبر دالتن وأتباعه من بعده ذرة الإيدروجين أخف الذرات وزنا الآن غاز الإيدروجين أخف العناصر .

الوزن الذرى ونسب أوزان ذرات العناصر الأخرى إلى ذرة الإيدروجين فالهليوم ٤ والآزوت ١٤ والأكسجين ١٦ والزئبق ٢٠٠ والراديوم ٢٢٦ واليورانيوم ٢٣٨ ومعنى أن وزن ذرة الأكسجين ١٦ أنه أثقل من الإيدروجين ١٦ مرة أو أن ذرته أثقل من ذرة الإيدروجين ١٦ مرة وهكذا ، وقد ذكرت هذه العناصر لأنها ستقابلنا كما يجب أن نوجه انتباهنا إلى عنصر اليورانيوم فهو أثقل العناصر المعروفة وله علاقة بالنشيلة الذرية .

الترتيب الدورى وقد أتى أحد العلماء وهو مندليف عالم روسى ولد فى تربلسك ١٨٣٤ وتوفى فى يناير ١٩٠٧ فرتب العناصر المعروفة تبعا لأوزانها الذرية مبتدئا بأصغرها وهو الإيدروجين ومنتهيا بأكبرها وهو اليورانيوم

نظرية جديدة فى تركيب المادة

مكثت النظرية الذرية لدالتن سائدة حول قرن من الزمان هو القرن التاسع عشر والعلماء يستخدمونها فى تفسير التفاعلات الكيمائية وهى تقدم التفسير اللازم إلى أن حدثت فى العلم ملاحظتان. وكأنهما على اتفاق وميعاد

أولا : اكتشاف ظاهرة الإشعاع لبعض العناصر ١٨٩٦ .

ثانيا : اكتشاف أشعة المهبط وأشعة رنتجن (إكس) ١٨٩٥ .

فكان لهذين الكشفين معا الفضل فى بدء نظرية جديدة عن تركيب المادة

وسنتحدث بشىء من التفصيل عن هذه الكشوف .

ظاهرة الاشعاع فعن النقطة الأولى نذكر أن العالم الفرنسى بيكرل لاحظ فى سنة ١٨٩٦ أن مركبات عنصر اليورانيوم تترك أثراً على ألواح التصوير الفوتوغرافية فإنه كان قد وضع قطعة من حجر يدخل فى تركيبها عنصر اليورانيوم بمحض الصدفة على لوح فوتوغرافى حساس، موضوع فى حجرة معمله المظلمة بباريس ، فلما رفع اللوح فى اليوم التالى لاحظ أنه قد تأثر تأثراً خاصا فلم يفهم العلة فى ذلك ، وظن أن أحدهم قد يكون عبث بأدواته ، وعلى ذلك كرر هذا العمل فكان يظهر نفس الأثر ، وقبل أن يعلن مالاحظ ، وجد أن خام البتشبلند Pitchblende يحدث أثراً أقوى على ألواح الفوتوغرافيا ، وكان يعلم أن الحجر الأول وهو غير خام البتشبلند يحتوى اليورانيوم أما خام البتشبلند ــ وقد سمى بذلك للونه الأسود الذى يشبه القار . فلم يعلم بيكرل . ماهية العنصر الذى سبب ذلك الأثر القوى .

الراديوم ولما كان بيكرل يعرف مدام كورى ، وكان يرى فيها عالمة بارعة فى تجاربها فعرض عليها المشكلة التى تلخصت فى البحث عن العنصر المجهول فى صخور البتشبلند وعاونها زوجها مسيو كورى

وأمدتهما حكومة النمسا — بناء على التماسهما — بطن من هذا الصخر فلما وصل ذلك الصخر إلى باريس أخذ مسيو ومدام كورى فى سحق هذا الطن وإغلائه وكثيراً ما كانت مدام كورى تمكث ساعات طويلة وهى تقلب المزيج الذى يغلى بعصاً حديدية تكاد تماثلها وزنا ، وبعد الاغلاء والتصفية والتنقية وتكرار ذلك أكثر من عام تحول ذلك الطن إلى ١٠٠ رطل (أى أن ٢٢٦٠٠ رطلا استخلص منها ١٠٠ رطل) من مادة غريبة ثم حصلت مدام كورى على قدر قليل من أملاح البزموت من المائه رطل ، وهذا القدر كانت به تلك المادة المشعة التى اتضح أنها أقوى فى إشعاعها من الراديوم ٣٠٠ مرة ، وكانا إذا دخلا المعمل ليلا لاحظا فى ظلامه أنابيب التجارب وهى تضىء متألقة فى الظلام ، وأخيراً استخلصت مدام كورى وزوجها بضع بلورات من أملاح الراديوم فكانت أول إنسان ألقى ببصره على أملاح هذا العنصر وقد أمكنها فى سنة ١٩١٠ — وكان زوجها قد توفى أن تحصل على الراديوم صرفا خالصا نقيا إذا أمرت تيارا كهربائيا فى محلول كلوريد الراديوم المتصعد فلاحظت تغييرا وتكونت مادة عند القطب السالب فجمعتها وأحمت عليها واستفردت بذلك الراديوم النقى أشهر عنصر مشع .

مدام كورى أما مدام كورى فهى فتاة بولونية ولدت فى نوفمبر ١٨٦٧ وكان أبوها مدرساً للرياضة والطبيعيات فى جامعة وارسو . وكانت بولندا فى ذلك الحين تقع تحت حكم روسيا ، فانضمت مارى إلى

جمعية ثورية ثم اضطرت وهى فى الرابعة والعشرين من عمرها فى ١٨٩١ إلى السفر إلى باريس هرباً من البوليس السرى الروسى ، وكان فقرها يجعلها لاتصرف أكثر من نصف فرنك يومياً ، وكانت تدرس فى السوربون فالتقت بيركورى فى١٨٩٤ وتزوجت به فى ١٨٩٥ ، فلما عرض عليهما بيكرل مشكلته بحثتها وزوجها وقدمت رسالتها فى دراسة الإشعاع فدهش أعضاء لجنة الإمتحان من المعلومات الطريفة التى حوتها هذه الرسالة يقول أحد المؤرخين « كان أعضاء اللجنة وهى تجيب عن سؤال لايدرون أى سؤال بعده يوجهون أمام ذلك العلم الفياض » وأخيراً منحوها دكتوراه فى العلوم . . . فى١٩٠٦ صدمت مركبة سائرة مسيو كورى فأماتته وأمام هذه الصدمة التى أفقدت مدام كورى زوجها إنكبت على عملها فاستخلصت الراديوم فى ١٩١٠ ، ومن ١٩١٤ الى١٩١٨ عندما اشتعلت الحرب العظمى الأولى أشرفت على الخدمة الطبية وفى ١٩٢١ وقف رئيس الولايات المتحدة ووقفت أمامه سيدة نحيفة البنية وديعة المظهر فى ثياب سوداء . فخاطبها قائلا « كان من حظك ياسيدتى أنك قمت بخدمة خالدة للإنسانية ، فنقدم لك هذا القدر الضئيل من الراديوم الذى لولاك ماعرفناه ولا استخلصناه ، ولاشك أنه وهو معك لابد أن يكون خير وسيلة لنشر العلم وتخفيف آلام الإنسانية . تلك السيدة كانت مدام كورى مكتشفة الراديوم أنفس عنصر معروف . فزنه أثمن مائة ألف مرة من الذهب ، فإن هذا الجرام الذى أهدى لها كان قد استخرج من ٥٠٠ طن من الصخور فى مدى سنة ، هذا الراديوم الذى يشفى كثيرا من الأمراض والذى تكفى منه ذرة على رأس دبوس لإضاءة مئات آلاف الساعات بمزجه بالمادة التى تصنع منها أرقامها . وقد توفيت مدام كورى عام١٩٣٤ بعد أن أدت للعلم ذلك الكشف الخطير عن

عنصر الراديوم واشعاعه .

هنا تساءل العلماء ، لماذا كان الراديوم وأفراد أسرته كالثوريوم واليورانيوم عناصر مشعة Radio-active وما كنه مادته هو وغيره من العناصر المشعة . وللإجابة عن هذا السؤال ننتقل إلى النقطة الثانية وهى اكتشاف أشعة ألمبط وأشعة إكس ، وإن فى الحديث عنهما لإجابة عن تساؤل العلماء الذى سيقودنا إلى الدخول فى دراسة تركيب الذرة

أشعة المهبط فى ذلك الوقت الذى تساءل فيه العلماء عن كنة ظاهرة الإشعاع وعن ماهية العناصر المشعة كان هناك عالم انجليزى هو السير وليم كروكس يأخذ أنبوبا من الزجاج ويفرغه من الهواء بقدر ما يستطيع ، ثم يختمه ويمرر فيه شرارات كهربية فكان يلاحظ تألقا بهى الاضاءة أخاذاً بالبصر ذا ضوء أخضر باهت بينما يتألق الزجاج بضوء أصفر مخضر ، وتحير كروكس لا يدرى ما هذه الظاهرة ؟ فهى ضوء وفيها خواص المادة ؟ وبقى كنه هذه الأشعة مثار جدل استمر عشرين عاما بين العلماء ، فهل هى كالضوء العادى أم فيض من دقائق متحركة بسرعة عظيمة جداً ، وكانت التجربة هى الحكم الفصل إذ أوضحت أنها تتأثر بالمجال المغناطيسى والمجال الكهربى وأنها دقائق من كهارب سالبة ،

تعرض العالم طومسون لدراسة هذا الموضوع وكان يفرغ أنابيب الزجاج بدرجات مختلفة حتى وصل إلى أن يجعل الهواء داخلها ألطف من الهواء الجوى ٢٠ ألف مرة (أى أنه إذا كان حجم الهواء داخلها ٢٠٠٠٠ سم ٣ فإنه يسحبه منها ولا يبقى إلا ١سم٣ من الهواء ينتشر فى هذا الحجم ثم جعل يمرر الشرارات الكهربية ويلاحظ الظواهر التى أشار إليها كروكس وبعد إجراء التجارب المختلفة ، صرح بما ظنه عن كنه هذه الظاهرة قال « إنها أشعة مكونه من دقائق مادية صغيرة جداً تنطرد بعيدا عن المهبط

وسمى كلا منها الكترونا Electron أو (كهربا كما سماه المجمع اللغوى ثم أراد أن يفسر هذه الظاهرة فقال «هذه الالكترونات كانت قبل انطلاقها جزء من الذرات التى انطلقت منها - وهى متشابهة مهما اختلفت مصادرها

رهى دقائق من الكهربية السالبة ، ولها وزن قدره $\frac{١}{١٨٥٠}$ من وزن ذرة الايدروجين — وتنطلق بسرعة ٦٠٠٠٠ ميلا فى الثانية - وكل عنصر من العناصر الاثنين والتسعين مبنى منها أو تدخل فى تركيبه »

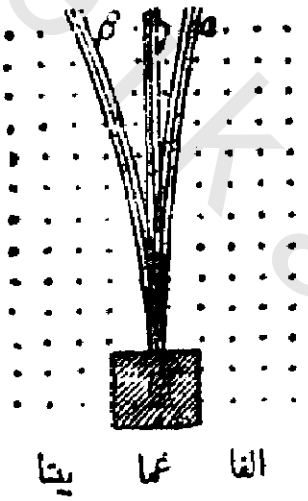
وما كان لطومسون أن يلقى هذا كلاما نظريا بل لابد من التجربة العلمية العملية تؤيد قوله ، وها هى هذه الخواص قد أثبتها بالتجارب واستعان بالرياضة والعلوم الطبيعية فى إيجاد الكتلة والسرعة ، ولكن لابد من التجربة كإثبات عملى لايرد .

تصوير الالكترون وفعلا تمكن ولسون ، أحد تلاميذ طومسون ، بعد ١٤ سنة أن يصل إلى تصوير الالكترون فى ١٩١١ وبآله تتكون من لوح فوتوغرافى حساس فى إطار خشبى خفيف جداً ينطبق على مدخل صندوق معدنى . فإذا ما انطلقت الالكترونات أنزل اللوح إلى مكانه فوق المدخل الخاص بوساطة جهاز آلى ووضع كل هذا فى صندوق زجاجى مفرغ من الهواء ، وبذلك أمكنه تصوير الالكترونات المنطلقة إذ اتضح أثرها على لوح الفوتوغرافيا

وبذلك كشف عن الالكترون وعلمت خواصه ولم تعد الذرة أصغر جزء تتركب منه المادة

إشعاع الراديوم ودراسته

لنترك هذا فإننا سنعود إليه بعد قليل ولنذهب إلى الراديوم ذلك العنصر المشع ولننظر إلى شعاع خارج من جزء كجم رأس الدبوس من الراديوم ، ثم فلنحاول التأثير عليه بمجال مغناطيسى .



اشعاع الراديوم مابال الشعاع ينقسم ثلاثة فروع ، انحرف أولها إلى اليمين بفعل المجال ، أما الثانى فانحرف إلى الشمال بفعل نفس المجال ، أما الثالث فمضى لا ينحرف يمينا ولا يسارا . ولم يعرف العلماء كنه هذه الأشعة التى انقسمت ، إذا فليسموا أولها ألفا وثانيها بيتا . وثالثها جما (ا ، ب ، ج) ثم فليتفرغ العلماء لدراستها ، ثم فليسر البحث خطوة أخرى فيثبت أن أشعة ألفا تحمل كهربة موجبة وأن أشعة بيتا تحمل كهربة سالبة ، أما جما فهى أشعة غير مكهربة أو بمعنى آخر متعادلة وتشبه فى خواصها أشعة الضوء

جسيم ألفا وقد أثبت العلماء فى فيض من المعادلات المعقدة والحسابات الدقيقة أن جسيمات ألفا لا يزيد وزن الواحد منها على سبعة أجزاء من مليون مليون مليون مليون جزء من الجرام $\frac{7}{2410}$ ومع ذلك فوزنه ٤ أمثال وزن ذرة الايدروجين . وجسيم ألفا مهم جداً إذ سنستخدمه فى قذف الذرة لنرى ما يحدث لها ، أما جسيم بيتا فوزنه أقل من جسيم ألفا بكثير

ويساوى حوالى $\frac{١}{١٨٥٠}$ من وزن ذرة الايدروجين التى يبلغ وزنها $\frac{١٫٦٦}{٢٤١٠}$ جم وكذلك ١سم٣ من الايدروجين يحتوى ٤٫٥ × ١٩١٠ ذرة

وهذا كله قد قدر تقديرا بعلوم الطبيعة والميكانيكا والمعادلات الرياضية المعقدة .

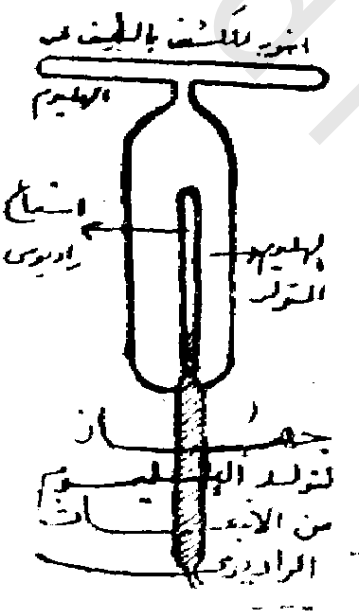
ثم فلنعد ثانية للعلامة طومسون وتلاميذه النوابغ ، أما طمسن فقد ولد فى ١٨٥٦ وكان فى نيته أن يصبح مهندسا ولكن لحسن حظ العلم أنه لم يفلح فى بعض المواضيع الفرعية التى تستلزمها شهادة الهندسة ولكنه برع فى العلم وعلا شأنه فلما طلب إلى ماكسويل فى معهد كافندش وكان قد عزم على الاستقالة من منصب أستاذ علم الطبيعة التجريبى أن يرشح من يخلفه فاختار طومسون وكان فى الثامنة والعشرين فأحدث هذا لغطا فى الدوائر الجامعية فقال أحد العلماء ، لا بد أن تكون الأمور على غير ما يرام فى جامعة نيوتن إذ كيف يصبح الصبيان فيها أساتذة ، على أن طومسون بكشفه عن الالكترون أثبت أنه أتى بجديد وأنه كان جديرا بأكثر من هذا المنصب إذ بهذا الكشف انتهى عهد فى علم الطبيعة الحديث وبدأ عهد جديد .

أما تلاميذه النوابغ فنحن مع تليذه رثرفورد . الذى سار على نهج أستاذه فتناول هو وصودى فى ١٩٠٢ موضوع الاشعاع فنشرا فيه رأيا يتلخص فى أن ذرات العناصر المشعة ليست ذرات مستقرة بل هى فى سبيل التحول والانحلال تطلق دقائق موجبة هى التى دعاها رثرفورد . دقائق ألفا أو أشعة ألفا . وأن ذرات الراديوم تحدث هذا بقوة داخلية

لاسيطرة للإنسان عليها مهما رفع أو خفض درجات الحرارة أو زاد أو أنقص الضغط .

كشف البروتون واستعان رثرفورد . بآلة ابتدعها كروكس عبارة عن أنبوب من المعدن فى أحد طرفيه عدسة وفى الطرف الآخر ستار متألق يغطيه ملح كبريتور الزنك وأمام الستار حبة دقيقة من ملح الراديوم لاتزيد عن رأس الدبوس ، فكان رثرفورد يريح عينيه فى حجرة مظلمة ، نحو ربع ساعة ثم ينظر فى عدسة الآلة فيرى ومضات من النور ، كل واحدة تنبىء بانطلاق دقيقة ألفية ، وهذه فى انطلاقها رسول ينبىء بانحلال عالم كائن فى الذرة ، وتقدم رثرفورد فى هجومه على الذرة وحاول اقتحام معقلها وعزم على أن يقتنص هذه الدقائق الألفية .

فصنع جهازاً من أنبوب داخل أنبوب وأفرغ مابينهما من الهواء



بعد أن ملأ الأنبوب الداخلى بانبعاث راديومى (أى أنه وضع على جدرانه الداخلية غشاء من مادة تحدث إشعاعا كالراديوم) ثم ختمه ووضعه داخل الأنبوب الآخر وهو يعلم ألا شىء يمكنه أن يخترق الإناء الداخلى إلا أشعة ألفا ، ولكن ماكان أشد دهشته عندما كشف عما تسرب

فى الإناء الخارجى فوجده ذرات من غاز الهليوم ؛ فأعاد التجربة مراراً وتثبت من صحتها ثم أعلن هذه الحقيقة الغريبة وهى . أن دقائق ألفا المنبعثة من العناصر المشعة إنما هى ذرات مكهربة كهربة موجبة من عنصر الهليوم ، حقيقة محيرة ولكن رثرفورد عالم ثقة إذا قال صدق وغاز الهليوم . هو ذلك الغاز النادر الذى يوجد فى الجو بنسبة جد ضئيلة وكان يملأ به منطاد جراف زبلن لأنه أخف من الهواء ولا يشتعل .

استخدام جسيمات ألفا كمقذوفات كان رثرفورد يعلم قوة جسيمات ألفا فإن سرعتها فى انطلاقها تمثل سبعة ملايين فولت وهى تنطلق من الراديوم بسرعة ١٢ ألف ميل فى الثانية ، سرعة تصل بها إلى الشمس فى ساعتين هذه المقذوفات من جسيمات ألفا أغرت رثرفورد . أن يطلقها على معقل الذرة لتمزق كيانه بقوتها فاختار رثرفورد غاز النتروجين (وهو الغاز الذى يشغل أربعة أخماس الهواء ـ وأطلق جسيمات ألفا عليه واستعمل جهاز ولسن « خزانة التصوير » لتصوير مساراتها ، وكان ينتظر أن يرى مساراتها خطوطا مستقيمة لأن الالكترون لايؤثر فى مساراتها لصغره المتناهى بالنسبة لها ، ولكن عندما أظهر الصور التى أخذها بتحميض اللوح الفوتوغرافى ، وجد واحدة منها قد انحرفت فكأنها اصطدمت بكتلة أضخم منها وأثبت ، ولذلك حادت عن مسارها ، هنا لخص النتروجين فوجد به ذرات إيدروجين مكهربة كهربة موجبة ، وهنا تساءل . من أين ذرات الإيدروجين هذه ؟ ولم يجد جواباً لذلك إلا أن يذكر أن ذرات النتروجين تحتوى بداخلها ، أو فى جوهر بنائها ، ذرات إيدروجين ، وأعاد التفكير فلم ير أن يعلل بغير ذلك . خصوصا عند ما أطلق بمساعدة «شادويك» . جسيمات « ألفا » على ذرات عناصر الصوديوم والألومنيوم

والفسفور ، فوجد أن ذرات الايدروجين الموجبة يمكن الحصول عليها فى كل حالة

ذرة الهيدروجين فى تركيب العناصر وهنا تأكد أن رأيه الذى ذكره صحيح ، وهو أن ذرة الايدوجين الموجبة يجب أن تكون موجودة فى جميع ذرات العناصر ومشتركة فى تركيب جوهرها ، وهذه حقيقة غريبة تغير آراء أهل العلم فى تركيب المادة

من هذا كله نستنتج أن ذرات العناصر بها الالكترونات وهى التى كشف عنها طومسون . كما أن ذرات الايدروجين الموجبة التى أطلق رثرفورد على كل منها اسم بروتون والالكترون سالب تكهرب بينما البروتون موجب التكهرب وإذا فالوحدات البنائية فى تركيب الذرة — كما وضحنا فى بحثنا هذا — هى البروتون والالكترون .

رثرفورد .. أما رثرفورد فقد ولد فى نيوزيلندا فى ١٨٧١ وأتم دراسته الجامعية وذهب بعد ذلك إلى كمبردج من أوائل من سمح لهم بإتمام أبحاثهم فى هذه الجامعة وهناك عكف على دراسات فى اللاسلكى ثم اختاره طومسون للعمل معه ووصل رثرفورد بعد ذلك فى أبحاثه إلى قمة مجده فهو الملوك رثرفورد مديد القامة قوى البنية ضخم الصوت فذ النشاط يتدفق علما وكان بين تلاميذه شاب ألمعى هو موزلى . . وكان موزلى يعلم أن التكهرب التى تنحمل بها أشعة المهبط تولد ما يعرف بأشعة إكس التى كشفها العالم الألمانى رنتجن عندما تسقط على بعض العناصر وأراد موزلى أن يستفيد من هذه الأشعة ورأى أنها قديرة على ما أراد ، ماذا أراد موزلى ؟ إليك التفسير .

ذلك أن رثرفورد . عهد إلى موزلى أن يدرس العلاقة بين الوزن

الذرى للعنصر والشحنة الكهربية التى يتحمل بها العنصر .

وانهمك موزلى فى العمل فى ١٩١٣ إذ كان يسهر الليل كله فى معمله بالجامعة فإذا انصرف فى الصباح قابله الطلبة القادمون للدراسة ، وقد أخذ موزلى عند إجراء تجربته أنبوبا من أنابيب كروكس وعلق مقابل القطب السالب ألواحا من المعادن ، وأطلق أشعة المهبط على هذه الألواح فانبعث من كل لوح أشعة إكس الخاصة به وأمكنه بآلة خاصة أن يقيس أطوال الأشعة الناتجة عن المعادن كالألومنيوم والنحاس وغيره ، ولقد كان دؤوبا لا يمل لاقى صعابا فى تجاربه كامتصاص الزجاج للأشعة فأبدل الزجاج بغشاء أسماه الثور لكى لا يمتص الأشعة ثم يقفل الإناء بهذا الغشاء جيدا ويبدأ التفريغ فإذا بالغشاء يتمزق لاختلاف الضغط داخله عن الضغط الجوى الخارجى اختلافا هائلا فيضطر لإعادة التجربة من جديد بما احتاج منه لمجهود عنيف . وفى ٦ شهور أجرى تجاربه على ٣٨ عنصراً فوجد أنه كلما زاد وزن العنصر الذرى قصرت موجة أشعة أكس التى يولدها وقل طولها فرتبها تبعا لمعادله معتقدا بعض الشيء تربط ما بين الوزن الذرى للعنصر وطول الأشعة الصادرة عنه واستنتج أن لكل عنصر عددا ذريا خاصا به مبتدئا بالايدروجين وعدده الذرى ١ ومنتهيا باليورانيوم وعدده الذرى ٩٢ ولقد كان من نتائج جدول موزلى إن استنتج أن فى الذرة كمية أساسية تزداد ازدياداً مطرداً كلما انتقلنا من عنصر إلى آخر وأن هذه الكمية هى الشحنة الموجبة الموجودة على النواة :ـ وبذلك وصل موزلى إلى حقيقة سيكون لها أهم الأثر فى معرفة تركيب النواة وعلاقة العناصر ببعضها .

موزلى أما موزلى فقد ولد فى ١٨٨٧ وكان أبوه أستاذ التشريح بأكسفورد مشهورا بقوته الجسمية ومقدرته على تحمل العمل فمات لإجهاده نفسه فى العمل متأثرا بمرض ضغط الدم الذى نشأ عن هذا

الإجهاد ونشأ الفتى يتيما منذ الخامسة فى رعاية أمه وأظهر ميلا للرياضة العقلية وعندما تخرج من جامعة اكسفورد اتصل بالعالم رثرفورد حيث أكمل ماتحدثنا عنه ، ولقد ذهب موزلى ضحية على مذبح الحرب فى ١٠ أغسطس ١٩١٥ فى أثناء الحرب العالمية الأولى ١٩١٤ — ١٩١٨ أصابته رصاصة فى رأسه فى حملة الدردنيل إذ كان يعمل كضابط للإشارة اللاسلكية ولقد كانت خسارة العلم فيه عظيمة وفى ذلك يقول مليكان فى كتابه عن عظماء العلم « إن موزلى الشاب قد فتح أمامنا بابا رأينا خلاله مافى العالم الذرى بوضوح ولو أن الحرب العظمى لم يكن لها من جريمة سوى فقد هذا الشاب المبكر النبوغ لكفاها جريمة كبرى لايغتفرها العلم » وقد توفى موزلى فى ريعان الشباب وربيع العمر فى السادسة والعشرين من عمره ولقد كان وفيا للعلم فى مماته كما كان فى حياته إذ أوصى بكل ماله الخاص وأدواته للجمعية الملكية بلندن لتستعملها فى نشر البحوث العلمية وبسطها .

تركيب الذرة فى الآراء الحديثة

هنا نجيب عن تركيب الذرة ، ومم يتكون بناؤها ، وما معنى الإشعاع

اولا : لم تعد الذرة بالجوهر الفرد الذى لايقبل الإنقسام بل هى عبارة عن مجموعة من جسيمات مختلفة الشحنة ولكنها متعادلة كهربياً فى مجموعها

ثانياً : أن الذرة قد تنقسم من تلقاء ذاتها كما فى العناصر المشعة التى تنطلق من نواتها دقائق ألفا ودقائق بيتا ، أى أنه يعتريها تغير فى نواتها وهذا التحول يلزم له آلاف السنين كما فى الراديوم أو ملايين السنين كما فى اليورانيوم ، وأهم العناصر المشعة هى الراديوم والأكتنيوم والثوريوم والبولونيوم الخ ويلاحظ أن أوزانها الذرية كبيرة فداخلها مزدحم بالدقائق ويعلل الإشعاع بأن الذرة غير مستقرة وعرضة لإنفجارات تنبعث خلالها شظايا تخرج محدثة إشعاعا

ثالثا : كما ظهر أن جميع العناصر مرجعها إلى الإيدروجين أى أننا وجدنا ان الايدروجين يدخل فى تكون نواة كل عنصر ، وبما أن الإيدروجين يدخل فى تركيب الماء فصدق قوله تعالى ...

« وجعلنا من الماء كل شىء حى »

رابعاً : وقد وضح أن الذرة تحتوى نواة صغيرة جداً تحتوى البروتونات وغيرها ، وتجرى حولها الالكترونات فى مدارات والذرة فى ذلك أشبه بمجموعة فلكية كالمجموعة الشمسية والنواة مثل الشمس والالكترونات كالكواكب تدور حولها ، فكأننا نرى الحركة فى أصغر الدقائق المادية تشبه الحركة فى النظام الشمسى وغيره على ما به من اتساع وهذا دليل على الحكمة الإلهية وسر قدرة الخالق فى أن أصغر جزء وأكبر جزء فى هذا العالم يخضعان لنظام واحد « وكل فى فلك يسبحون »

كشف النيوترون على أن العلماء قد أثبتوا فيما بعد أن الذرة ليست من البساطة بحيث يتكون بناؤها من البروتونات والالكترونات فقد تتالت الكشوف فى سنة ١٩٣٢ وجد شادويك العالم الإنجليزى إنه إذا سلطت الأشعة الألفية المنبعثة من عنصر البولونيوم على البريليوم نشأ إشعاع قوى ينفذ من لوح رصاص سمكه بضعة سنتيمترات ولقد أطلق شادويك على هذه الدقائق الجديدة إسم « نيوترونات » أى المتعادلة كهربيا ذلك أنه أثبت أنها غير مكهربة بدليل عدم تأثرها بالمجال المغناطيسى ولقد كان

كشف « النيوترون » من الكشوف المهمة التى لا يعدلها فى الأهمية إلا كشف النواة ذلك لأنه أعطى العلماء سلاحا قويا جداً يمكنهم أن يسلطوه على الذرة فإن صادف نواتها أصابها فى الصميم وهذا السلاح له خطره كما سنذكر ذلك فيما بعد .

فالبروتون « الكهرب الموجب » والالكترون « الكهرب السالب والنيوترون « المتعادل » هى الوحدات البنائية الأولى فى تركيب الذرة . ولقد أثبت العلماء وجود دقائق أخرى مثل البوزيترون والميزوترون والنيوترينو فالذرة ونواتها عالم مزدحم بهذه الدقائق المادية وسنرى كيف حاول العلماء أن يحطموا الذرة أو بمعنى آخر كيف يحطمون نواتها وكيف نجحوا فى ذلك .

تحطيم الذرة صناعيا

تحويل العناصر الى بعضها سبق أن ذكرنا أن « رثرفورد » استخدم الأشعة الألفية أو بمعنى آخر جسيمات ألفا — فسلطها على النتروجين فانطلقت منه بروتونات . ثم تمكن شادوك من تحويل اثنى عشر عنصرا بهذه الطريقة وهذه بعض المعادلات التى تمثل هذا التحول .

أولا : نتروجين + دقيقة ألفية = أكسجين + بروتون

الوزن الكتلى الذرى	١٤	+	٤	=	١٧	+	١
العدد الذرى كهربة	٧	+	٢	=	٨	+	١

فالنتروجين تحول إلى أكسجين

ثانيا : بريليوم + دقيقة ألفية = كربون + نيوترون

الكتلى	٩	+ ٤	= ١٢	+ ١
كهربة	٤	+ ٢	= ٦	+ صفر

فالبريليوم تحول إلى كربون

ثالثا : صوديوم + بروتون = نيون + دقيقة ألفية

الوزن الذرى ٢٣ كتلة		+ ١	= ٢٠	+ ٤
العدد الذرى ١١ كهربة		+ ١	= ١٠	+ ٢

فالصوديوم قد تحول إلى نيون

رابعا : فوسفور + دقيقة ألفية = فوسفور (مشع) + بروتون

الوزن الذرى ٢٧ كتلة		+ ٤	= ٣٠	+ ١
العدد الذرى ١٣ كهربة		+ ٢	= ١٥	+ صفر

فالفوسفور المعتاد قد تحول إلى فوسفور مشع

وهكذا نرى كيف أمكن تحويل عنصر إلى آخر بإطلاق هذه الجسيمات المادية كالدقائق الألفية والبروتونات والنيوترونات — إلى غير ذلك من الجسيمات مما أطلق عليه بعض الكتاب اسم « القنابل الذرية » لأنها مقذوفات تطلق من الذرة أو عليها ... فتقتحم حصنها ... وهكذا نرى كيف تمكن العلم من تحويل عنصر إلى آخر .

تحقيق حلم قديم : ولقد تمكن العلماء من تحويل البلاتين إلى ذهب وذلك بتسليط بعض الجسيمات على البلاتين وبذلك ظهر أن الحلم الذى طالما داعب القدماء وهو الحصول على الذهب من عناصر أخرى قد تحققت نظريته على أضواء العلم الحديث فإذا ما تقدمت التجارب فقد تمكن للعلماء إرغام المعادن الرخيصة كالرصاص وغيره أن تتحول إلى ذهب وهكذا لا مستحيل على العلم وقدرته والعرفان وقوته .

السيكلوترون: وفى عام سنة ١٩٣٣ إبتكر لورنس العالم الأميركى جهازاً أسماه السيكلوترون ويشبه بأنه كمدفع لتحطيم الذرة ، وذلك باعطاء الجسيمات داخله حركة دائريه ذات سرعة عظيمة جداً ، تحت ضغط يتراوح مابين ٨٠ ألف فولت إلى ١٦ مليون فولت فتكون النتيجة إطلاق إلكترونات وبروتونات ونيوترونات بسرعة عظيمة جداً ، وهذه بدورها تستخدم كقذائف تطلق على ذرات العناصر المراد تحطيمها

النظائر: ولقد أثبت آستون أن ذرات العنصر الواحد ليست كلها ذات وزن ذرى واحد كما اعتقد دالتون وتبعاً لذلك أثبت العلماء أن للبورانيوم أوزان ذرية أحدها ٢٣٨ والثانى ٢٣٥ والثالث ٢٣٤ وسميت هذه الذرات المختلفة للعنصر الواحد التى تختلف أوزانها بالنظائر (أو الماكنات)

اليورانيوم ٢٣٥ ولقد وجد العلماء ضالتهم فى عنصر اليورانيوم الذى وزنه الذرى ٢٣٥ لسهولة تحطيم ذراته بالقذائف الصادرة من جهاز السيكلوترون ، كما أن الرأى السائد فى الدوائر العلمية . يقول إن اليورانيوم ٢٣٥ هو العنصر المستخدم فى القنبلة الذرية وأن عملها يتوقف على إطلاق هذه الدقائق التى سبق ذكرها عليه ، كما أنه اتضح أنه إذا أطلقت نيوترونات بطيئة على هذا العنصر وذراته نتجت قوة عظيمة وانطلقت نيوترونات جديدة وهذه بدورها تحدث تحطم ذرات أخرى وهكذا .

الطاقة والمادة

فلق النواة الى قسمين متقاربين : وقد تمكن العالمان هان وستراسمان الألمانيان فى ١٩٣٩ فى برلين أن يفلقا النواة إلى شطرين متقاربين فى الكتلة كما تقسم البرتقالة بسكين فوجدا أن الطاقة التى تنشأ عن هذا الانفلاق وتسلسله كبيرة جداً حتى لتعادل ٢٠٠ مليون فولت وكان قبل ذلك يحدث فلق النواة كما تنزع شظية من لوح خشب وكانت الطاقة الناشئة عن هذا الانفلاق لاتزيد عن ٢٧ مليون فولت أما منشأ هذه الطاقة الهائلة فهو أن دقائق الذرة مرتبطة بتجاذب بين شحنها الكهربية فعند تحطيمها تنشأ الطاقة المتولدة التى يزيد منها ويجعلها أضخم وأكبر توالى الانفلاقات وتسلسلها الذى تمثله جهاز من كرات متلاصقة معلقة فى خيوط فعند رفع أولاها جانباً وتركها لتسقط فتصدم جارتها فنلاحظ أن الكرة الأخيرة قد تحركت مبتعدة وما ذلك إلا لأن كرة صدمت التى تليها فتسلسلت التصادمات ، وكذلك عند إحراق كمية من أتير أو بنزين فإن كل جزء يشتعل وينتقل الإشتعال منه إلى الجزء الذى يليه وهكذا .

وإن كمية هائلة من الطاقة تكمن فى الذرة ، فذرات الإيدروجين التى تحتويها كوبة (حوالى ٥٠٠ سم٣) إذا أطلقت طاقتهـــا من عقالها ، وأمكن استخدام هذه الطاقة تدريجياً لكان من الممكن بوساطتها أن تسير عابرة محيط مثل « كولمبس ماري » من انجلترا إلى أمريكا ذهابا وإياباً .

ولكن الدكتور « آستون » الأستاذ بجامعة كمبردج يستدرك قائلا وإنه لو حطمت ذرات الإيدروجين الموجودة فى كوبة ماء لإعطاء طاقتها

فإنه من المحتمل ألا يمكن التحكم فيها فتحطم ما يليها من ذرات إيدروجين القطرات الأخرى ، وبتسلسل هذا الإنفجار والتحطم والإنفلاق تكون النتيجة أن تتحول الأرض إلى نجم جديد يتوهج ناراً ونوراً لامكان فيه لهذه الحياة التى تزخر بها الكائنات البشرية والحيوانية والنباتية هذا ولعل أمام العلماء ان يعملوا على التحكم فى هذه الطاقة التى تنطلق من الذرة عند التحطيم بحيث يوقفون عملها عند مايريدون بأجهزة محكمة دقيقة

وقد ذكرت الإذاعة البريطانية نبأ ترجيح استخدام اليورانيوم ٢٣٥ فى القنبلة الذرية وانها المادة الفعالة فيها ، هذه المادة التى تمكن شاب فى الثانية والثلاثين من عمره هو العالم الأمريكى نير Nier من استفرادها فى ١٩٣٩ وكان كل ما استفرده هو بضعة أجزاء من مليون جزء من الجرام، ولكن هذا القدر على صغره كان كافياً لإجراء التجارب التى قام بها العلماء فى جامعة كولومبيا ، وقد قدر العلماء الطاقة الناشئة من ذرات اليورانيوم المنشطرة تفوق خمسة ملايين مرة الطاقة الناشئة عن احراق الفحم إذا تساوت الكتلتان ، واليورانيوم ٢٣٥ طيع سهل القياد عند التحطيم بخلاف الراديوم العصى الشموس ومع ذلك فأن هذا اليورانيوم أشد فعلا من الراديوم آلاف ملايين المرات والطاقة الناشئة عن تحطيم ذراته هائلة عند تسلسل الإنفجارات

الطاقة من المادة : ومصدر الطاقة الناشئة هو أن المادة تتحول إلى طاقة

فمن مقادير قليلة من المادة يمكن الحصول على مقادير هائلة من الطاقة . فالبروتون الواحد المزود بطاقة مقدارها ٣ ر . مليون الكترون فولت إذا أصاب نواة الليثيوم أطلق منها دقيقتين الفيتين كل واحدة منها مزودة

بطاقة ٨ر٧ مليون الكترون فولت . أى أن الطاقة الناتجة تعادل ٦٠ مره قدر الطاقة الأصلية

ولعل « إينشتين » هو أول من أعطى فكرة حسابية عن مقدار الطاقة المختزنة فى المادة فقد ذكر أن الطاقة التى توجد فى كيلو جرام من المادة تعادل كمية الحرارة المستمدة من إحتراق ٢ر٧ مليون طن من الكربون النقى . كما أشار إلى أن الحرارة التى تفقدها الشمس لاتؤثر فيها إلا بقدر لايكاد يحس على مرور آلاف السنين وذلك لتحول مادة الشمس تدريجيا إلى طاقة حرارية فى ملايين السنوات . ولم يتوقع « إينشتين » أن يشهد تحرر هذه الطاقة الهائلة من الذرة فى حياته . أو تحرر جزء منها ، ولكن تسابق القوى ، وتنافس الدول فى هذه الحرب الأخيرة جعل إطلاق هذه الطاقة واستخدامها أمراً واقعا ، ولقد كانت للألمان فى مضمار هذا البحث جهود جبارة فتوصل هان وسترسمان إلى فلق النواة كما سبق ذكره والنواة هى مصدر الطاقة الذرية كما هى مقر الكتلة إذ أثبت العلماء أن ٩ر٩٩ ٪ من كتلة الذرة مركز فى نواتها ، ولقد جاء فى معرض ذكر القنبلة الذرية أن « لز ماينر » العالمة النمسوية فرت من ألمانيا واتصلت بالعالم الدنيمركى « نيلز بوهر » وذكرت له أبحاثها عن مقدار الطاقة التى يمكن إطلاقها من ذرات العناصر وهذا العالم بدوره نقل هذه المعلومات إلى أمريكا حيث كان العلماء يعالجون اختراع القنبلة الذرية ، والذى أجمعت عليه الآراء أن مادة اليورانيوم يستخدم منها قدر قليل على أن إينشتين يقول . أن المواد التى سيمكن استخدامها فيما بعد هى ذات الوزن الذرى الكبير وأن ذلك لن يتحقق إلا بعد زمن ما .

الفروض حول تركيب القنبلة الذرية

احتفظت أمريكا وبريطانيا وكندا بأسرار القنبلة الذرية ، وإن شئنا الدقة فلنقل أنها احتفظت ببعض هذه الأسرار . فقد ذكرنا فى هذا البحث معظم الآراء والنظريات العلمية التى قادت لإطلاق عقال الطاقة الذرية ، وتكوين هذه القنبلة ، والإسرار التى قد تكون محجوبة هى فى العمليات المتتالية لاستخلاص كمية وافرة من اليورانيوم ٢٣٥ أو العناصر التى تقوم مقامة وفى وسيلة التحكم فى تفجيرها فى الوقت المناسب . وفى تركيب القنبلة الذرية وأجزاءها الداخلية وطريقة إطلاق طاقتها عمليا عند القذف بها من الطائرة ، وفى تفسير ما يحدث عند إطلاقها ...

ويظن بعضهم أن أمريكا تحتفظ بالأسرار والطرق العملية لاستخلاص اليورانيوم عمليا وبكمية كافية وبالخطوات المتتالية التى تمر عليها عملية الاستخلاص ، وأن بريطانيا وكندا لا تعلمان إلا النواحى النظرية والعلمية فى الموضوع ؛ ولكننى أستبعد ذلك (١) نعم أن المعامل التى تحضر

---

(١) (بعد كتابة هذا جاء فى حديث بتاريخ ٢١/ ٢ / ١٩٤٦ لوزير خارجية أمريكا ــ بمناسبة تسرب بعض أسرار القنبلة الذرية لروسيا ــ أن الولايات المتحدة وحدها تحتفظ بأسرار الطرق العملية لصناعة القنبلة الذرية وأضاف إلى ذلك أنه لا انجلترا ولا كندا تعلمان هذه الأسرار وأنهما لا تشاركان إلا فى المعلومات النظرية ، على أن روسيا من جانبها تقول أن لديها معلومات أغزر وأوفى من هذه التى أدعوا أنها سرقت أو أذيعت ، ولعل فى هذا أو ذاك كثيراً من الدعاية

القنبلة الذرية فى أمريكا ، ومن المسلم به أن بريطانيا لاتصنعها ولكن الانجليز لايعجزون فى الوقت المناسب أن يجعلوا أمريكا تمنحهم إياها إما إعارة وتأجيراً أوقرضا طويل الأمد ! ! وها نحن نسرد بعض آراء العلماء وظنونهم عن تركيب القنبلة الذرية كما يتصورونها وكما يستنتج مما علمناه عن تطور دراسة الذرة وعن تركيبها وتحطيمها باطلاق بعض الجسيمات عليها .

أولا : عالم أسبانى هو أميليو هيريرا عضو المجمع العلمى الاسبانى : ـ

يحتمل أن تكون القنبلة الذرية كروية الشكل وموضوعة داخل هيكل إنسيابى طوله ثلاثة أقدام وأن تحوى الكرة المعدنية مادة اليورانيوم ٢٣٥ وتتجمع مادة الجلوسينيوم وهى إحدى مركبات البريليوم بمركزها ويقوم مدفع سيكلوترونى فى الوقت المناسب بتسديد فيض من البروتونات إلى مادة الجلوسينيوم فينتج من ذلك نيوترونات تتردد من إحد جانبي القنبلة إلى الجانب الآخر فاذاما قابلت هذه النيوترونات ذرات اليورانيوم فلقتها وحطمتها فتنطلق نيوترونات جديدة من اليورانيوم يعقب ذلك سلسلة متتالية من الإنفجارات طاقة كل منها ١٨٠ مليون فولت

ثانياً : الدكتور محمود الشربينى أحد أساتذة جامعة فؤادا لأول يتصور

القنبلة الذرية فيقول « حفنة من اليورانيوم ذى الوزن الذرى ٢٣٥ يحيط به غشاء والغشاء فى كرة مطلية جدرانها الداخلية بمقدار ٣ ملجرام من مادة مشعة كالراديوم فاذاما أزيل الغشاء بطريقة آلية ووصل الإشعاع إلى هذه الحفنة فاذا نواة كل ذرة تنشقق إلى جزئين يكادان يتساويان وينطلق كل جزء محملا بقوة هائلة تؤين الجو المحيط به أى تكسب ذراته قوة كهربية هائلة وتجعل جميع دقائقه وقد غمرها من الكهربية مايدعها تعمل فى الوسط المحيط بها هدما وتدميرا وتخريبا

وهكذا أجمع الرأيان على عنصر اليورانيوم ٢٣٥ وكذلك على إطلاق جسيمات لغلق ذرات اليورانيوم

وصف تجربة انفجار أول قنبلة ذرية

يقول أحد العلماء الانجليز :

« كنت أحد العلماء الذين حضروا تجربة انفجار أول قنبلة ذرية ولم نكن لنعلم هل تنجح التجربة أم لا ولم يكن من الممكن لنا أن نجرى التجربة مصغرة في المعمل قبل إجراء التجربة الكاملة وكنا نتراهن على مقدار الطاقة التي ستنطلق والتي قدرها بعضنا بعشرة (أي لا يحدث شيء وتفشل التجربة) وقدرها بعضنا بمقدار ما ينتج من انفجار ٨٠٠٠٠ طن من الديناميت وكنا ونحن في مركز المراقبة على بعد ٢٠ ميلا من البرج الذي وضعنا عليه القنبلة وقد وضعنا على أعيننا قطعا من الزجاج القاتم كنا نرى خلاله الشمس قاتمة كلون قشر البطاطس وفي أقل من دقيقة واحدة قبل الشروع في تجربة ذلك السلاح الجبار كانت مجموعة من الأجهزة الدقيقة تعمل من تلقاء ذاتها وكان أحد العلماء يقف أمام محول احتياطي في مركز المراقبة لوقف حدوث الإنفجار إذا صدر إليه أمر بذلك : . . وفي الموعد المحدد إنبثق بريق خاطف للأبصار أعقبه دوى هائل وضغط عظيم شعرنا به قويا عنيفا وتصاعدت إثر ذلك سحابة متعددة الألوان إلى ارتفاع ٤٠ ألف قدم فجرفت في طريقها سحب السماء حتى لم يعد لها وجود ، وقد رأيت ضوء الإنفجار خلال الزجاج القاتم ككرة نارية أشد تألقا من قرص الشمس وقت الظهيرة مع أننا كنا في الساعة الثالثة صباحا :

بهذه التجربة التي أجريت في ١٦ توليه ١٩٤٥ في منطقة صحراوية في

ولاية . نيومكسيكو . دخلت البشرية فى عصر جديد هو عصر الطاقة الذرية وفى ٨ أغسطس ألقيت قنبلة ذرية على المدينة اليابانية « هيروشيما » فاصبحت هشيما ثم تلتها ثانية فدخلت الطاقة الذرية فى تطبيقها العملى ، وقابل الناس ذلك مابين متشائم ومتفائل ، هل توجه هذه الطاقة الجديدة للخير أم للشر ، للشر فتكون عامل فناء لهذه الأرض ومن عليها من البشر ، أم للخير وجهتها فتعم السعادة وتفيض باستخدام الطاقة الذرية . . .

هذه الطاقة التى تنطلق عنيفة مستبدة فى ثانية أو بعض ثانية ، فتعمل فى الأرض تخريبا وتدميرا ، وتجعلها كأن لم تغن بالأمس ، يفكر العلماء فى السيطرة عليها وجعلها مطية ذلولا يسخرونها فيما شاءوا فيستمدون منها قوتها شيئا فشيئا فيديرون بها المصانع ، ويحرك بها الإنسان وسائل نقله ، ويداوى أسراضه ، ويصل إلى أغراضه . ثم يرتقى إلى كل عنصر غير اليورانيوم فيحطم ذراته وإلى كل مادة فيرغمها على أن تسلم له قيادها ويتحكم فى طاقتها بعد أن يسيطر عليها بقوة العلم الذى لامستحيل أمامه ، والإنسان بذلك أمام كنز لا تنفد قوته ولا تنتهى طاقته إلا بقدر محسوس ، فيكاد الإنسان بهذه الكشوف العلمية يظن نفسه قد حاكى قدرة الله جل شأنه ، وأخشى أنه إذا ماوصل لما يعتقده سيطرة على هذا العالم ينفذ فيه ما أراد حق عليه ما تعنيه الآية الكريمة « حتى إذا أخذت الأرض زخرفها وازينت وظن أهلها أنهم قادرون عليها أتاها أمرنا . . . »

وإنه بإطلاق هذه الطاقة الذرية قد انتقل العالم إلى عصر جديد ودخلت البشرية فى عهد تملكت فيه من القوة ما يسعدها أو يودى بها ، وعلى الإنسان أن يختار ، فأما قضى على نفسه وعالمه أو عاش حياة تفيض بالخير والسعادة والرفاهية .

« فؤاد قنديل »

مراجع البحث

1. Organic Chemistry : Partington
2. Popular Science Educator : 52 Parts
3. Protons and Electrons : Crowther
4. Organic chemistry : Orcroft
5. Organic chemistry : Lowery

٦ محاضرات العلوم

٧ أساطين العلم الحديث

٨ رسالة العلم

٩ بعض أعداد المقتطف

١٠ علم الطبيعية الحديث لتظيف بك

١١ بعض المجلات

١٢ أعداد الأهرام ١٩٤٥

obeikandl.com