كيف ينتفع العالم بالذرة

للأستاذ زكي حسين علي

كتب عالم أميركي هو نائب عميد جامعة شيكاغو ، مقالاً قيماً في هذا الموضوع العصري ، وذلك في إحدى مجلات وطنه ، فرأيت تلخيصه ، لما استوعبه من الفوائد : —

﴿ تاريخ فلق الذرة ﴾ اجتمع في اليوم الثاني من شهر ديسمبر سنة ١٩٤٢ في جامعة شيكاغو ، فريق من العلماء حيث وضعوا قواعد الانشطار المتسلسل لمعدن اليورانيوم ، الذي يحول المادة — طاقة . وكان أولئك العلماء قبل ذلك الاجتماع قد أدركوا مبلغ الطاقة التي يتاح احرازها طبقاً لمعادلة الرياضية التي وضعها العلامة اينشتين لكنهم لم يكونوا يعلمون مقدار النفع المنشود من ذلك المشروع ، على مواصلة البحث لادراك هدفهم فجعلوا يعبدون الطرق لانتاج أفتك سلاح حربي في الوجود . إذ اخترعوا أعظم الأعمال الاقتصادية العصرية . ولا غرو فقد فتحوا سبلاً جديدة لا نهاية لها ، خاصة بالبحوث العلمية والمعارف العصرية . وما من شك انه قد عزى لاجتماع المشار اليه كثير من مذاهب العلماء قديمهم وحديثهم ، مثل ميكلسون (١) وانيشتين (٢) وفرمي (٣) — وغيرهم ، الخاصة بانشاء الفرن الذري . ولم تكن الطاقة النووية وقتئذ اختراعاً عسكرياً . لأن العلم لا يتقدم بتجربة جزافية ، ولا بملاحظة تفضي الى نظرية أية كانت بل الواجب المتبع ، البدء بالنظرية ثم تليها التجربة .

وبناء على الاحصاءات الصحيحة التي قدمها العلماء — الذين ذكرناهم — المتخصصون في

---

(١) هو البرت ابراهام ميكلسون ولد سنة ١٨٥٢ وتوفي سنة ١٩٣١ عالم اميركي من علماء الطبيعة وكان أول أميركي فاز سنة ١٩٠٧ جائزة نوبل للطبيعيات (٢) هو البرت اينشتين ولد سنة ١٨٧٩ عالم المانى وضع سنة ١٩١٥ نظريته المشهورة الخاصة بالنسبية (٣) إنريكو فرمي — عالم ايطالي من علماء الطبيعة ولد سنة ١٩٠١

ذوي الذرات ، أنشيء بأقصى الاحكام ، المصنع أو العين الذرية الأولى ... في معمل المنصة الكبرى بجامعة شيكاغو ، حيث تم انفلق الأول للذرة ، بمساعدة فارجيو . وقد نشأت قبل الامعان في البحوث الذرية ، طائفة من المذاهب الفلسفية الخاصة بها ، ومنها اثبات وجود الذرة ، من لهذ لكريتيس (١)

ومع كون أولئك القدماء قد سلموا بأن الذرة ... دقائق صغيرة ، ولكن لم يتم لهم جمع البراهين اللازمة لذلك جمعاً كافياً يشبع ويقنع النظرية التي تتضمن أن الذرة أساس كل شيء في الوجود ، الا في القرن الحالي . فالكرسي الذي تجلس عليه ، والطعام الذي تستنشقه ، وجسم الانسان ، كل منها مؤلف من ذرات .

فلم تؤلف الذرات ؟ ومن ثمة كان لا بد من البحث في التكوين الداخلي الذرة نفسها . ومن الجلي أنه لا يمكن شعار الذرة الا إذ كانت مؤلفة من أجزاء يتسنى شطرها ، ولا تنسى المذهب الخطير الذي وضعه اينشتين أيضاً الذي مفواه ، إن الطاقة والمادة نوعان مختلفان لشيء واحد ، (هذا هو أساس المعادلة الرياضية التي مضمونها ان الطاقة والمادة تتساوى مساواتهما بعضهما ببعض وان الطاقة التي في المادة جسيمة)

والمقصود بالمادة هنا — كل شيء يشغل فراغاً ويؤثر في حواسنا الخمس ، وله حجم ووزن . وبمعنى آخر : — أي شيء له طول وعرض وضخامة . وقد يقصد بهذا اللفظ — الحيوانات أو النباتات أو الصخور أو الغازات أو السوائل أو الجوامد . وأيّا كان معنى هذه الكلمة ، فالمراد بها كل جسم مؤلف من عناصر الأرض ، على أية صورة كانت

وقد تؤلف المادة من عنصرين فحسب ، أو من أكثر من ذلك . ولو استطعنا الحصول من المادة ، على الطاقة التي تنطوي عليها ، لاصبح في وسعنا أن ننتج برطلين انكليزيين منها ، ٢٥ بليوناً من كيلووطات الساعات . أي طاقة تكفي للاحتياجات العامة لجمهورية كبيرة كالولايات المتحدة بأسرها مثلاً مدة شهرين . فاثنا عشر رطلاً من المادة إذن ، تكفي لاستهلاك أولئك السكان ، من الاضواء والقوى المحركة ، وغيرها سنة كاملة . وهذا بلا شك إنما هو رأي نظري . لأننا ما زلنا عاجزين عن احراز مثل تلك الطاقة الضخمة من المادة. أما الأمر الواقعي فقد مثلته القنبلتان الذريتان اللتان ألقيتاهما على بلاد اليابان في الحرب

(١) لكريتيس — شاعر روماني — ولد سنة ٩٨ قبل الميلاد وتوفي سنة ٥٥ قبل الميلاد واشتهر بكثير من النظريات التي تشير الى المكتشفات العلمية الحديثة ومنها تكوين المادة .

العالمية الثانية . إذ تيسر لنا استعمال $\frac{1}{140}$ من المائة فقط من الطاقة الكامنة في المادة .

فينبغي أن نشرح فيما يلي ، بعض الدقائق التي تتألف منها الذرة — ولنبدأ بأبسط الذرات ، وهي ذرة الهيدروجين . وهذه مؤلفة — أولاً — من نواة من البروتين ، كتيبة جداً أو ثقيلة ، مشحونة بكهربائية موجبة ، وثمة دقيقة أخرى مهمة جديرة بالبحث ، وتسمى الإلكترون . وهو مثل البروتون ذو ثقل كبير ولكنه مجرد من أية شحنة كهربية .

وتؤلف نواة كل عنصر من العناصر « ما عدا الهيدروجين العادي » من بروتونات ونيوترونات .

ومن الميسور مثلاً الحصول على هيدروجين ثقيل يشبه زميله الهيدروجين المعتاد إلا في احتواء نواته على نيوترون واحد ، زيادة على البروتون المفرد الموجود فيها أصلاً . وبهذه الوسيلة يتضاعف وزن هذا الهيدروجين الثقيل . أما نواة ذرة الهليوم فتتألف من بروتونين ونيوترونين . ولذا يكون وزنها أقل من نواة ذرة الهيدروجين العادي ٤ مرات .

﴿ الطاقة الذرية المصنوعة ﴾ أما الطاقة الذرية التي ينتجها الناس فلا تتولد من أبسط العناصر ، كالهيدروجين مثلاً . بل تصدر من العناصر المعقدة أشد التعقيد ، مثل اليورانيوم لأن ذراته ٢٣٨ وحدة بدلاً من دقيقة مفردة . إذ يؤلف من ٩٢ بروتوناً و١٤٦ نيوتروناً

ولكن بلغ من شدة ثبات هذا النوع أو النظير اليورانيومي أن أصبح مصدراً قليل المدد للذرة . واليورانيوم نوع آخر يسمى يورانيوم عيار ٢٣٥ لأنه مؤلف من ٩٢ بروتوناً و ١٤٣ نيوترونا .

وإذا أطلق نيوترون في نواة اليورانيوم عيار ٢٣٥ وحدة ، انقلبت وتولدت منها عناصر أخر هي : — الباريوم والكريبتون والأسترنتيوم والزينون .

وفي أثناء هذا العمل ، تنطلق طاقة . فتتولد منها طائفة من النيوترونات الحرة . فتستطيع هذه النيوترونات ، حينما تكون الظروف ملائمة لها ، إصابة نواة ذرة يورانيوم أخرى فتفلقها .

وحينئذ تنتج منها نيوترونات أخر أكثر منها عدداً . وهذا ما يسمى بالانفلاق الذري المتسلسل . وهو نوع الانفلاق الذري الذي حدث في القنبلة الذرية . بل هو عينه الذي يقع في المفرن الذري . وهو مصدر الطاقة الذرية .

﴿الفرن الذري﴾ ويؤلف الفرن الذري من قطع من معدن اليورانيوم ، توضع في أداة تسمى « المعدّل » . والفرن الذري يولد إما بعض الحرارة ، وإما بعض الطاقة الذرية . وتبرّد الأفران الذرية الكبيرة المقامة في هانفورد Hanford بولاية واشنطون ، بمياه نهر كولومبيا . فترتفع درجة حرارة تلك المياه نتيجة لذلك التبريد . وقد أنشئت أفران ذرية جديدة متعددة منذ سنة ١٩٤٩ حيث ترتفع حرارتها الى درجات عالية تكفي لتوليد البخار . وهذا البخار يصلح لادارة التربين ولتوليد الكهربا .

﴿هل يمكن تسيير[1] السفن بالطاقة الذرية ؟﴾ أما السفينة التي تسيّر بالطاقة الذرية فسوف تصير من الأشياء غير المرغوب فيها . وذلك من جراء فقدانها الطبيعي ، قبل نفاد كمية اليورانيوم بزمن مديد ، عندما تزيد هذه الكمية ، على ما تستوعبه صخرة رباط السفينة . مع مراعاة وجوب وقاية تلك الحجرة بمحيطات من الرصاص للتخزين . ولا غرو فالطاقة التي تتولد من رطل انكليزي واحد من معدن اليورانيوم تعادل ما تنتجه ثلاثة ملايين رطل انكليزي من الفحم الحجري .

﴿كيفية توليد البلوتونيوم﴾ ومن المطامع المنيدة التي عنى العلماء بتحقيقها ، كون نواة اليورانيوم عيار ٢٣٥ وحدة هي الصالحة للنطق . على حين أن اليورانيوم عيار ٢٣٨ وحدة ، الذي هو أكثر شيوعاً من زميله ، إذا أطلقت عليه فذائف النيوترونات ، تغيرت بعض دقائقه فصارت بلوتونيوم ، فيقوم مقام اليورانيوم عيار ٢٣٥ ، أي أنه يصير سهل النطق . وما دام اليورانيوم عيار ٢٣٥ يمكن استعماله فانه يواصل انتاج البلوتونيوم ، ومثله في ذلك العمل بكاد يماثل الفحم الحجري الذي نحرقه فنستخلف منه الرماد ، الذي هو أصلاً ناتج كالفحم الحجري سواء . وهذا ما يعرف بقاعدة الانتاج . لأن اليورانيوم يمكن جعله ينتج البلوتونيوم الذي هو نفسه مادة صالحة للنطق .

والطاقة التي تتولد بهذه الوسيلة ضخمة جداً . وتتميز القنبلة الذرية بقوتها المروعة التي تفوق المفرقعات الكيماوية العادية بأسرها ، ومنها مادة T. N. T أي Trinitrotoluol الترينيتروتولويل .

[للبحث بقية]

(١) الكاتب — انظر مقالنا عن تسيير السيارات والطائرات بالطاقة الذرية المنشور في مقتطف مايو سنة ١٩٤٦