الطـــــاقة الذرية

لم يكن إنطلاق الطاقة الذرية بالشكل الذى تبين حديثاً للعالم وليد فكرة تخيلها العلماء وأخرجوها من حيز الفكر إلى حيز العمل فى وقتنا الحاضر . بل نتيجة لسلاسل طويلة من التفكير الطويل والبحث المتواصل .

الاستنتاجات والبحوث الأولية :

منذ ٢٥٠٠ سنة مضت، عارض ديمقراطيس وهو أعظم فلاسفة اليونان القول بأن المادة قابلة للتجزئة من غير حد . وقرر وجود الجزء الذى لا يتجزأ ، أو الجوهر الذى يقف عنده التجزؤ وتحلل إليه الأجسام . وكان يرى أن الجزء الذى لا يتجزأ (أى الذرات) صغير لا تدركه الحواس . وهو فى حركة دائمة وباق لا يدركه الفناء . وقد تطورت تلك الأفكار على يدى ليوراطيس ووضعت فى المنظومة المشهورة المسماة « فى طبيعة الأشياء » .

والحفاوة بشخصيته ، وليس ذلك كل شىء ، بل إنه أمر أن يعامل ذلك الملك المخلوع فى البلاط الفرنسى معاملة ملك على عرشه. وما أبهى ما تحدثنا به مادام دى سيفينييه فى تعليقها على هذه الحادثة إذ تقول : « إن الملك قد سلك بإزاء جلالتى ملكى الإنجليز مسلكا إلهيا بحتا ، أفليس من أوصاف ذى القدرة والجلال إعانة ملك طريد لفظته بلاده ، وغدر به أصدقاؤه وهجره أنصاره ؟ لا شك أن نفسية الملك العالية قد راقها أن تقوم بهذا الدور العظيم » .

وهكذا بقى جاك الثانى فى ضيافة ملك فرنسا عزيزا محترما حتى فارق الحياة فى سنة ١٧٠٢ .

وأخيرا ألست ترى معنا أن وجه الشبه بين هذين الملكين : فاروق الأول ولويس الرابع عشر قوى متين إلى حد يلفت النظر ويسترعى الانتباه .

محمد غلاب

وقد اعترف الإنسان بداهة منذ أن بدأ فى التفكير والتعليل والوصول إلى شرح العمليات الطبيعية فى احتمال صحة النظريتين اللتين تنص إحداهما على « الإستمرار » والأخرى على « عدم الإستمرار » ، فخذ ديمقراطيس نظرية عدم الإستمرار ، بينما خذ « أفلاطون » وتلاميذه نظرية الإستمرار ، أى النظرية التى تنص على أن الطبيعة مركبة من سائل شامل . أو بتعبير آخر (انشغال الفراغ بالهيولى) وكل من هاتين النظريتين صحيحة من الناحية الفلسفية . على أن هناك اختلافاً ظاهراً بينهما إذا ما وضعا تحت البحث التجريبى العلمى . ولما كانت العبودية مسلماً بها فى الحياة الإجتماعية فى ذلك العصر اعتبرت الفلسفة الفكرية من مكملات الحياة الأرستقراطية ، بينما العمل اليدوى مهين لكل من يزاوله . وترى من هذا أن فلاسفة ذلك العصر كانوا يعتبرون للعمليات اليدوية ، أو بعبارة أخرى البحث التجريبى العلمى أحط طريقة للوصول إلى حقيقة الأشياء . ولما كانت الفلسفة الأفلاطونية معترفاً بها فى الفترة الأخيرة قبل ميلاد المسيح وكانت آراؤه وتعاليمه تمثل التفكير السائد فى ذلك العصر أخذت نظرية الإستمرار مكانتها وسادت ، وكانت هى النظرية المعترف بها لمدة ٢٠٠٠ سنة تقريباً .

نشوء العلم الحديث :

وفى أواخر العصر الأوسط نشأت حركة فكرية جديدة بظهور جيل جديد من الفلاسفة الطبيعيين . وربما كان السبب فى هذه النهضة ارتقاء منزلة العامل اليدوى مثل البناء والرسام والمهندس والطبيب من ناحية ، والتفكير فى الفلسفة الرومانية واليونانية على أساس جديد ، وذلك بظهور عصر الإصلاح ، أو النهضة العلمية من ناحية أخرى . وقد ظهرت النظرية الذرية للمادة من جديد واستخدمها « فرانسيس باكون » كقاعدة لنظريته فى الحرارة ؛ واستخدمها أيضاً روبرت بويل لتفسير ماهية التغير الكيميائى . وباستخدامها كذلك تمكن نيوتن من الوصول إلى قانون بويل وكان فى هذا أول من توصل إلى تعبير رياضى لنظرية طبيعية . غير أن الفخر يرجع « لجون دالتون » الكيميائى

الإنجليزى الشهير فى وضع تلك النظرية فى شكلها الحالى . فكانت هى الحجر الأساسى الذى بنى عليه علم الكيمياء الحديث . وكانت تلك النظرية أيضاً بمثابة الهام لكل باحث كيميائى حديث .

ولما قارب القرن التاسع عشر على الإنتهاء كانت نظرية دالتون للدقيقة فى أنها النهاية القصوى لكل مادة كيميائية دقيقة لا تتغير ولا يمكن نفوذها يتميز بها كل عنصر عن الآخر، نظرية مقبولة اعترف بها كل علماء العالم تقريباً كأساس لطبيعة الأشياء .

المواد الرديومية . أو المواد ذات الفعل الرديومى :

ظهر كشفان خطيران فى السنوات الأخيرة من القرن التاسع عشر : الأول هو الكشف عن المواد الرديومية فى عام ١٨٩٦ ، والثانى الكشف عن الأليكترون فى عام ١٨٩٧ . لما كان الهدروجين هو أخف العناصر وزناً ظن العلماء أن ذرة الهيدروجين هى أصغر الدقيقات الممكن الحصول عليها ، والألكترون دقيقة وزنها ١ على ٢٠٠٠ من وزن ذرة الهيدروجين . وعلاوة على ذلك يمكن الحصول على الألكترونات من أى نوع من الذرة . ويمكن القول من هذا أن الذرات لا بد أن تكون ذات تركيب وأنها قادرة على التغيير . وقد أمكن إثبات هذه النتيجة بعد دراسة ماهية المواد الرديومية دراسة شاملة . وقد كان « أندرو بكرل » هو أول من كشف عن المواد الرديومية فى عام ١٨٩٦ إذ لاحظ أن أحد العناصر « اليورانيوم » ينبعث منه إشعاعات دائمة تخترق المادة وتؤثر على الألواح الفوتوغرافية وتنتج فى الوقت نفسه على ما يظهر مقداراً من الحرارة لا ينفد . وقد تابع « بيير ومارى كورى » بحوث بكرل وكشفا عن مادة الرديوم . وهى مادة رديومية أقوى بكثير فى تأثيرها من اليورانيوم .

وقد ظهر فى هذا الوقت عالم نيوزيلاندى اسمه « أرنست رثرفورد » وهو من أعظم علماء هذا العصر شهرة وأعلاهم مكانة . [illegible] فورد يبحث فى أشعة إكس والألكترونات تحت [illegible] العالم البريطانى المشهور « السير جوزيف تومسون » فى بردج . ولما علم رثرفورد بالكشف عن المواد الرديومية وخواصها تاقت نفسه فى الحال للبحث فيها وعلى تركيز قواه الفكرية ومعلوماته التجريبية فى بيان ماهيتها . وقد عين رثرفورد فيما بعد أستاذاً لعلم الطبيعة بجامعة مونتريال بكندا . وفى بضع سنوات تمكن من وضع الخواص الأساسية للمواد الرديومية . وقد اقترح رثرفورد وزميله « سودى » فى عام ١٩٠٢ أن الأصل فى الفعل الرديومى هو « الإستحالة » الذاتية للذرات . وقد بينا أيضاً أن الذات تستحيل على ما يظهر حسب قوانين المصادفة . وكانت هذه النظرية الخطيرة هى الثالثة من النظريات التى وضعت للكشف عن ماهية المواد الرديومية ، ويتبين من هذا أن قوانين المصادفة على ما يظهر هى فى الواقع أساس كل العوامل الطبيعية . وهذه نتيجة خطيرة يعد حدوثها مثالا جديداً من أمثلة الإستحالة .

الطاقة :

جاء الكشف الذى نص على أن فى داخل الذرة مقداراً هائلا من الطاقة فى وقت كانت فيه النظريات التى وضعت فى تفسير الطاقة قد تطورت تطوراً خطيراً أمكن بها تفسير ماهية الطاقة فى العناصر الرديومية . ولم يضع الباحثون قبل القرن التاسع عشر نظرية يمكن بها تفسير طبيعة الطاقة تفسيراً ظاهراً مبنياً على التجارب . ولما تطورت الآلة البخارية تقدم « جيمس وات » بالتعبير السائد وهو « قوة الحصان » . وبعد أن بحث العلماء فى آلات الحرارة تبين أن هناك تعادلا صحيحاً مضبوطاً بين مقدار الشغل الذى تعمله الآلة ومقدار الطاقة التى توضع فيها . وقد وضع « مايرو جول » فى منتصف القرن التاسع عشر تقريباً برهاناً قاطعاً بينا به أن الطاقة على اختلاف أنواعها سواء كانت ميكانيكية أو كهربائية أو طبيعية أو كيماوية أو حرارية كلها متعادلة يمكن تحويل كل منها إلى الأخرى . ثم أمكن فى الوقت نفسه الحصول على تعبير رياضى دقيق لمقدار الطاقة الممكن الحصول عليها من قطعة من الفحم وذلك بوضعها تحت ظروف خاصة . ثم وجد العالم الألمانى الطبيعى « ماكس بلانك » فى عام ١٩٠٠ أنه من المستحيل تفسير توزيع الطاقة فى الأشعة الملونة المختلفة فى الضوء

المنبعث من مصدر ساخن مثل الشمس بدون الفرض أولا بأن الطاقة قد انبعثت فى شكل حزم صغيرة ذات حجم محدود . ويظهر من هذا إذن أن الطاقة لا بد أن تبقى فى شكل ذرى .

وضع «إينشتين» فى عام ١٩٠٥ نظريته المعروفة فى « تبادل الانتساب» لشرح الحقيقة الغريبة التى تنص على أن سرعة الضوء ثابتة فى المادة بقطع النظر عما إذا كان منبع الضوء متحركا أو غير متحرك . وتخالف هذه النظرية النظريات القديمة المألوفة للمسافة والزمن مخالفة تامة ، بل تؤدى إلى نظرية جديدة تبين فيها المسافة والزمن كماملين مختلفين لنفس الأساس الواحد . ولما تبع هذا البحث الكشف عن العلاقة المضوية بين المسافة والزمن ، بين إينشتين أن هناك علاقات مماثلة بين الخواص الأخرى المميزة للمادة كانت تعتبر حتى هذا الوقت كأنها خواص مميزة ظاهرة لا يرتبط بعضها مع بعض . وقد بين إينشتين أيضاً أن كلا من الكتلة والطاقة قابلة للتغيير والتبديل ، وأنهما خاصتان من أساس واحد . ويمكن الاستدلال من هذا أن المادة هى عبارة عن طاقة متجمعة .

ولم يمض من الوقت غير القليل حتى تنبه العلماء إلى أن هذه النظرية يمكن بها شرح أصل تلك الكميات الهائلة من الطاقة التى تنبعث من الشمس والنجوم شرحاً وافياً كاملا . فقد أشرقت الشمس من ملايين السنين ، وهى مستمرة فى الاشراق ولم تنقص طاقتها إلا بكمية ضئيلة جداً .

تطور علم طبيعة النواة :

كان المعروف إذن فى أوائل القرن العشرين أن كل الذرات تحتوى على جوهر مشترك وهو الالكترون ، وأنه يمكن تحويل ذرات العنصر إلى ذرات لعنصر آخر ، وأن هذا التحويل يلازمه انطلاق الطاقة .

وقد تابع رذرفورد بحوثه ، وتصور فى مخيلته فكرة جريئة جداً نصت على استخدام تفكيك الذرات للبحث عن تركيبها ، أو بعبارة أخرى البحث فى الدقيقات المنبعثة من الذرة للكشف عن ماهية موضوعها أو أصلها فى الذرة . وأعقب ذلك أن أجرى سلسلة من التجارب تعد من أمهر التجارب العلمية وأدقها . ونتج من نتائجها نظرية النواة للذرة فى عام ١٩١١ . وقد بين رذرفورد أن ظاهرة التشعيث وسلوك الدقيقات المندفعة بانفجار الذرات تدل على أن الذرة تتركب من نواة صغيرة جداً تكاد تحتوى على الكتلة الكلية للذرة . ويحوط النواة الكترونات عدة موزعة حول النواة على أبعاد شاسعة نسبياً ، وعلى هذا تعتبر الذرة وكأنها شىء فارغ فسيح جداً ، وأن الكتلة الذرية الكلية للذرة تقريباً مركزة فى دقيقة فى وسطها (أى فى النواة) وأن النواة مشحونة بشحنة كهربائية موجبة ، وأن هذه الشحنة الموجبة توازن تماماً الشحنة السالبة التى تحملها الدقيقات الأخرى (أى الالكترونات) الموجودة فى الأجزاء الخارجية من الذرة ، وقد ظهر أيضاً أن الذرة إذا استحالت نشأ هذا عن تفكك النواة نفسها ، وليس نتيجة لفقد بعض الالكترونات الخارجية الموجودة فى الفراغ حول النواة ، أى أن المقدار الهائل من الطاقة المنبعث من المواد الرديومية يتأتى من داخل النواة .

التشعيث الصناعى :

ولما كانت المواد الرديومية مثل اليورانيوم والراديوم تتفكك باستمرار بالمصادفة كان من الجائز الفرض إمكان تفكيكها صناعياً ، وقد بدأ رذرفورد فى تحقيق هذا .

حضر فى هذا الوقت من كوبنهاجن أخصائى هولندى فى علم الطبيعة حديث السن اسمه « نيل بور » للبحث مع رذرفورد فى مدينة منشستر ، وقد كان أن وضع بور قبل مقدمه تفسيرات للكثير من الخواص المعروفة للذرات ، أساسها أنموذج رذرفورد للذرة والنظرية الكمية للطاقة التى وضعها ماكس بلانك ، وقد أمكن باستخدام « النظرية الكمية للذرة » التى وضعها بور تفسير عدد كبير من الحقائق الطبيعية فى التحليل الطيفى تفسيراً صحيحاً شاملا ، وكذلك تفسير وجود « جدول مندليف » للعناصر .

استمر رثرفورد إبان سنى الحرب (١٩١٤ — ١٩١٨) فى محاولة شطر الذرة وتجزئتها صناعياً ، وتوصل إلى أول نتيجة أثبت بها نجاحه قبل انتهاء الحرب ، وبعد انتهاء الحرب مباشرة فى عام ١٩١٩ توصل وهو فى كبردج إلى برهان قطعى فى إمكان شطر ذرات الهيدروجين والالومينيوم ، وقد توصل إلى ذلك بتصادم تلك الذرات بدقيقات مندفعة من مواد رديومية .

وقد كان من الطبيعى البحث فى إمكان استخدام تلك الطريقة فى شطر الذرة بطرق ميكانيكية ، وقد تحقق هذا بتصميم زميله المهندس الكهربائى « كوك كروفت» لجهاز استخدم فيه ذرات الهيدروجين التى حصل عليها صناعياً فى تفريغ كهربائى ، والتى زيدت سرعتها زيادة كبيرة باستخدام مجال كهربائى لتحطيم ذرات عنصر متوازن آخر وهو عنصر « الليثيوم » . وقد وجد أن ذرات هذا العنصر تتحطم ، وأن الطاقة المنبعثة هائلة جداً بالنسبة إلى تفاعل صغير جداً مثل تحطيم نواة واحدة ، ولما كانت التفاعلات النووية قليلة فى نفس الوقت كانت كمية الطاقة المنبعثة نتيجة للتفاعل صغيرة جداً بالنسبة لمقدار الطاقة الكلى وهناك ثلاثة عوامل ساعدت على الوصول إلى هذه النتيجة وهى : أن الدقيقات المصادمة شحنت بشحنة موجبة التكهرب ، أى مثل شحنة النواة المطلوب التصادم معها ، وإن الدقيقات ذات الطاقة العالية جداً هى التى تتحمل التنافر الناتج ، وإن حجم النواة صغير جداً جداً بالنسبة إلى حجم الذرة ؛ وأخيراً إن التفاعل لا يتولد ذاتياً .

النيوترون :

وفى الوقت الذى كان كوك كروفت يجرى فيه بحوثه كان زميله « جيمس شادويك » يبحث فى الطرق التى يمكن بها شرح النقط الدقيقة المرتبطة بشطر الذرات صناعياً ، وذلك باستخدام مواد رديومية طبيعية . ففى الفترة الأولى من عام ١٩٣٢ عقب بحوث أجراها « بوذ ، بيكر ، جوليو » بين شادويك وجود دقيقة أخرى . شحنتها الكهربائية متعادلة . لها نفس الكتلة فى النواة كذرة الهيدروجين ، ولكنها تختلف عن تلك النواة وذلك فى أن ليس لها أى شحنة كهربائية . فكان من المنتظر حينئذ أن يكون لتلك الدقيقة الجديدة التى سميت « بالنيوترون » قوة اختراق (أى نفوذ) هائلة . فاذا تصادم النيوترون بذرة ما لاينجذب نحو الالكترونات السالبة التكهرب التى تحوط الذرة ، كما أنه لا يتنافر مع نواة تلك الذرة الموجبة التكهرب . أو بعبارة أخرى يكون من السهل نسبياً للنيوترون أن يؤثر على الذرة التى يتصادم معها فيحدث تحطيمها . وخلاصة القول أن العلم قد كشف عن طريقة جديدة قوية جداً لتحطيم نواة الذرة ، بل كشف عن طريقتين لتحطيم هذه النواة فى بحر أسابيع قليلة

البقية فى العدد القادم

عن النشرة العلمية الانجليزية

ظهر فى هذا الأسبوع كتاب :

الظرفاء والشحاذون فى العصر العباسي

للأستاذ صلاح الدين المنجد

وهو كتاب طريف لطيف ممتع

لا تستطيع أن تتركه حتى تقرأه كله

وقد طبع فى « مطبعة الرسالة » طبعا متقنا

يطلب من إدارة مجلة الرسالة

ومن المكاتب الشهيرة وثمنه ١٢ قرشاً

غير أجرة البريد