بناء المادة الكهربائي

من خطبة رئيس مجمع تقدم العلوم البريطاني

تابع ما قبلهُ

المعروف ان جوهر الهيدروجين اخف الجواهر كلها وهذا يدلُّ على انهُ ابسطها بناء . ثم ان الجوهر المكهرب الآتي ذكرهُ هو جوهر من الكهربائية الايجابية او كهرب (الكترون) ايجابي يقابل الكهرب السلبي ولكنهُ يختلف عنهُ جزماً لان الكهربائية تزيد بالكثافة وهذا هو سبب كبر جرمهِ ولو كان قطرهُ اصغر من قطر الكهرب السلبي الذي يظن انهُ جزء من عشرة ملايين مليون جزء من السنتمتر (١٠ ١٣- سنتيم). ولا نعلم لماذا يكون هذا الاختلاف الكبير في درتين من الكهربائية

وسنرى انهُ صار لدينا اقوى الادلة على ان جواهر المادة كلها مؤلفة من هذين النوعين من الكهربائية اي من الكهرب السلبي ومن نواة الهيدروجين (اي من الالكترون والبروتون). ومن المرجح ان هذين هما المبدآن الاصليان اللذان تكوّن منهما عالمنا. ولكن يحتمل انهما ليسا بسيطين بل مركبان وقد تمكن قسمة كلٍّ منهما الى اجزاء صغيرة هي المبادىء الاولى . وبناء على ذلك يكون جرم الجوهر الفرد معادلاً لمجموع اجرام الكهارب الايجابية والسلبية التي يتألف منها ولا داعي لان نفرض وجود مادة اخرى داخلة في تركيبهِ . وهذا لا يمنع ان يكون جرم الجوهر الفرد اصغر من مجموع اجرام الكهارب التي يتألف منها فان ذلك ينتظر لما يقع من الاضطراب الكهربائي والمغنطيسي حينما تجمع الكهارب المختلفة لتؤلف الجوهر الفرد

ويحسن بنا الآن ان نلتفت قليلاً الى تاريخ ما عرفناهُ عن بناء الجوهر الفرد . فقد عُرفت الكهارب منذ سنة ١٩٠٠ ثم ظهر أن الذرة انفا من الذرات التي تشع من الراديوم تنحرف عن سيرها حينما تمرّ في جواهر المادة فقد تنحرف عن الخط المستقيم الذي تكون سائرة فيهِ وتميل عنهُ على زاوية اكبر من قائمة اذا اصطدمت بجوهر واحد من الجواهر الفردة . واصطدام مثل هذا اذا علمناهُ بقوانين الحركة وعرفنا سرعة الجواهر المصطدمة قبل الاصطدام وبعدهُ وجدنا انهُ ينطبق على ما

يحدث من اصطدام اجسام كروية تامة المرونة وقصيرة الاقطار جداً . وهنا يقع الاصطدام في المنطقة الكهربائية التي تحيط بالجواهر وقد صُوِّر هذا الاصطدام صوراً فوتوغرافية فبانت على غاية الدقة وظهر فيها اصطدام الكهارب والخطوط التي تمرُّ فيها قبل الاصطدام وبعده . ومن حيث ان الذرات التي من نوع الفا سريعة الحركة الى الدرجة القصوى فانحرافها عند الاصطدام على زاوية اكبر من قائمة يدل على انها صادفت قوة شديدة دافعة في قلب الجوهر الفرد كأنَّ قوة الجوهر كلها مجتمعة في نواته ومن ثم قلنا بوجود النواة في قلب الجوهر الفرد وان هذه النواة صغيرة جداً ولكنها كثيفة اي كثيرة المادة او الجرم وفيها كهربائية ايجابية ويحيط بها على ابعاد مختلفة عدد من الكهارب السلبية كافٍ لتعديل كهربائيتها

وقد ظهر بالامتحان ان الكهربائية التي في الجوهر قرب نواته تختلف قوتها كربع البعد حسب ناموس الكهربائية المعروف وان حجم النواة لا يزيد على مقدار معلوم . فالجوهر الثقيل مثل جوهر الذهب اذا حسبناهُ كروياً فقط فنواتهُ اقل من الف جزء من قطر الجوهر كله مما فيه من الكهارب وهو اقل من اربعة اجزاء من مليون مليون جزء من السنتمتر (٤ × ١٠^-١٢ سنتيم) . والنواة موجودة في كل جوهر من جواهر العناصر المختلفة وقد قدّرت كهربائية كل نواة منها وعرف من ذلك عدد ما يحيط بالنواة من الكهارب . ومن حيث ان الحقائق الطبيعية والكيماوية تدل على ان جواهر العنصر الواحد متماثلة في بنائها الظاهر فترتيب الكهارب وتحرُّكها يجب ان يكونا مطابقين لكهربائية النواة . ومن حيث ان الخواص الكيماوية والطبيعية مبنية بالاكثر على شكل الكهارب الخارجي وتحركها فخواص الجوهر الفرد تمثل كهربائية نواته ولذلك يجب ان تعرف مقدار كهربائية النواة التي في جواهر العناصر المختلفة

يستنتج من تفريق العناصر الخفيفة للذرات التي من نوع الفا ولاشعة اكس ان كهربائية النواة لكل عنصر مساوية لنحو نصف عدد الجوهري بالنسبة الى الهيدروجين . والمعروف ان كهربائية نواة الهيدروجين تعادل واحداً وكهربائية نواة الهليوم تعادل اثنين (وهي الذرة الفا) وهنا دار البحث في طيف اشعة اكس الصادرة من بعض العناصر فوُجد انها كلها من قبيل واحد . وان ظهور خط معلوم

في الطيف يختلف تقريباً كاختلاف مربع عدد شفع وهذا يزيد او ينقص واحداً واحداً بالانتقال من عنصر الى الذي يليهِ فبيَّن موزلي ان العدد الشفع هو العدد الجوهري للعناصر حينما تترتب حسب تزايد ثقلها الجوهري مع اعتبار ما بقي في جدول الناموس الدوري من الاختلاف والنقص المحسوب انهُ يدل على وجود عناصر لم تكشف حتى الآن . فاستنتج ان العدد الجوهري لكل عنصر هو قياس كهربائية نواتهِ ثم اثبت شدوك هذا الاستنتاج بالامتحان . ولاكتشاف موزلي هذا اهمية كبرى لان بهِ يعرف عدد الكهارب في كل الجواهر الفردة ويعرف ايضاً ان خواص الجوهر الفرد مبنية على كهربائية نواتهِ لا على ثقلهِ الجوهري . ومن ثمَّ فبين العناصر قرابة ابسط مما كان ينتظر فانهُ ما من احد توقع ان يرى بين عدد الهيدروجين الجوهري وهو ١ وعدد الاورانيوم الجوهري وهو ٩٢ (اي بين اخف العناصر واثقلها) اعداداً جوهرية تنطبق على كل العناصر التي تعرف اعدادها الجوهرية وما يستثنى من ذلك قليل جداً . وتظهر فائدة اكتشاف موزلي هذا من ان العدد ٧٢ لم يكن يُعرَف لهُ عنصر فاكتشف الآن عنصر جديد عددهُ الجوهري ٧٢ سمي باسم الهفنيوم .

لما عرفت الصفات الجوهرية في بناء الجوهر الفرد وعُرف ما فيهِ من الكهارب قسمت بقية صفات البناء الى قسمين الواحد كيفية تركيب الكهارب الخارجية الذي تتوقف عليهِ خواص العناصر الطبيعية والكيماوية والثاني بناء النواة الذي يتوقف عليهِ جرم الجوهر الفرد وفعلهُ الكهربائي

والمعروف الآن ان جوهر الهيدروجين بسيط التركيب الى الغاية القصوى فانهُ مؤلف من نواة كهربائية ايجابية ومعها كهرب سلبي . ومحل هذا الكهرب بالنسبة الى النواة وتحركهُ يجب ان يعللا كل ما في طيف الهيدروجين من الخطوط وكل خواص الهيدروجين الطبيعية والكيماوية. الاَّ ان ما في طيف الهيدروجين من الخطوط لا يعلَّل الاَّ بالمبدإ الكمي Quantum Theory الذي مفادهُ ان الاشعة تشع من الجوهر بكميات متوالية محدودة تختلف قوتها باختلاف توالي هذه الكميات . وقد ظهر من النظر الى هذا المبدإ ان الكهارب تدور حول النواة في افلاك بعضها مستدير وبعضها اهليلجي وبذلك يعلل كل ما يرى في طيف الهيدروجين من

الخطوط . وفي الاحوال العادية يدور كهرب الهيدروجين حول النواة في دائرة قريبة من النواة ولكن اذا تهيج الجوهر بالكهربائية او غيرها غيّر الكهرب موضعهُ . وبذلك تختلف جواهر الهيدروجين وهو في حال الاشعاع فتختلف اماكن الكهرب في كل جوهر منها بالنسبة الى نواتهِ اي ان الجوهر يبقى واحداً ولكن يختلف وضع كهربهِ مع نواتهِ . وبذلك يفسر كل ما يرى في طيوف العناصر المختلفة

فالكهارب تدور حول النواة وتختلف العناصر باختلاف عدد الكهارب في جواهرها وباختلاف اوضاعها بالنسبة الى نواتها . ففي جوهر الهيدروجين نواة كهربائيتها واحد وكهرب يدور حولها ويتلوهُ جوهر الهليوم وفيهِ نواة كهربائيتها اثنان وحولها كهربان يدوران في منطقتين لا تعلم صفاتهما حتى الآن بالتدقيق . ويسمّى مجموع هذين الكهربين بالحرف K . وكهارب كل العناصر ما عدا الهيدروجين منسوبة الى مجاميع متزايدة سميت باسماء الحروف M , Z , K حسب تزايدها . ويزيد عدد الكهارب في الجواهر الى ان تبلغ حدها الاعلى في عنصر الاورانيوم وعددها في جوهرهِ ٩٢ وكلٌّ منها يدور في منطقة محدودة فيتألف من ذلك جوٌّ كبير جدًّا بالنسبة الى النواة . وبعض هذه الكهارب منطقتهُ تقرب من الدائرة وبعضها منطقتهُ اهليلجية يدور محورهُ حول النواة وقد تتقاطع هذه المناطق . وسرعة كل كهرب تختلف حسب قرب منطقتهِ من النواة وبعدها عنها . واقل سرعة لأبعدها عن النواة اكثر من ١٠٠٠ كيلو متر في الثانية من الزمان ومتوسط سرعة الكهارب القربى اكثر من ١٥٠٠٠٠ كيلو متر في الثانية او نصف سرعة النور

وقد شُبه دوران الكهارب حول النواة بدوران السيارات حول الشمس ولو لم يكن الشبه تامًّا . ولنفرض ان جرماً سماويًّا كبيراً سريع الحركة دخل النظام الشمسي وخرج منهُ فلا بدَّ من ان يحدث تغييراً ما في السيارات فيطول الشهر والسنة ولا يعود النظام الشمسي الى سالف عهدهِ . ومثل ذلك يحدث اذا دخل كهرب بين كهارب جوهر آخر فان حركاتها تضطرب حينئذٍ في سيرها وقد ينفصل كهرب منها ويخرج من مدارهِ وقد يحل كهرب آخر محلهُ وهلمَّ جرًّا الى ان يعود ذلك الجوهر الى الانتظام . وهذا يفسر كيفية تولد اشعة اكس فان هذا التولد ينتج من عودة جوهر الى انتظامهِ السابق بعد ان خرج منهُ كهرب من كهاربهِ

ان ما تقدم هو رأي بوهر Bohr في بناء الجوهر الفرد ومن المحتمل انهُ لم يحن الوقت للاجماع على صحتهِ ولكن لا شبهة في انهُ كاف لتفسير امور كثيرة ولاسيما لتفسير ناموس مندليف الدوري فقد علمنا بهِ كيف انقسمت العناصر الى مراتب وعناصر كل مرتبة منها متشابهة في خواصها الكيماوية . وبهِ امكننا ان نجمع امورًا متفرقة عرفت عن الجوهر الفرد ونردها الى اصل واحد. ولم تقف فائدتهُ عند هذا الحد بل امكننا بهِ ان نتنبأ بامور ثم تحققها بالامتحان من ذلك الانباء بخواص عنصر مجهول يجب ان يكون عددهُ الجوهري ٧٢ ثم كشف وهو عنصر الهفنيوم كما تقدم ووجدت خواصهُ الكيماوية مماثلة لما يقتضيهِ رأي بوهر

ان ما نعرفهُ الآن عن بناء الجواهر الخارجي جاء اسرع جدًّا مما كنا ننتظر ولكنهُ ليس الاَّ بداءة ما ننتظر ان نعرفهُ ولا بد من بحث كثير ودرس طويل حتى نستجلي امر الجوهر الفرد تمام الاستجلاء بالتفصيل ستأتي البقية

آثار جبيل

اشتهرت سنة ١٩٢٣ بما كُشف فيها من آثار قديمة تقول لمصر ان هذا العصر « اطرقْ كرى ان النعامة في القرى » فقد ارتنا من آثار المصريين الاقدمين مايقف امامهُ ارباب الفنون من ابناء هذا العصر حيارى مدهوشين ومثل ذلك آثار كريت ومالطة واور وبيسان وجبيل . واننا نكتب هذه السطور والاخبار البرقية ترد عن مكتشفات جديدة في بيسان بفلسطين وجبيل بلبنان وتدلُّ كلها على اتصال تام بين مصر والشام من قديم الزمان

وجبيل بلدة على شاطيء البحر في سفح لبنان بين بيروت وطرابلس الشام كان المعروف حتى الآن من الكتابات التي وجدت في تل الامرنة بالقطر المصري ان صاحبها كان عاملاً للملوك مصر في عهد الدولة الثامنة عشرة اي قبل التاريخ المسيحي بنحو ١٥٠٠ سنة ولكن الآثار التي وجدت الآن في جبيل تدلُّ على ان اتصالها بعصر كان اقدم من ذلك كثيراً

وقد اطَّلعنا على وصف قليل من هذه الآثار بقلم المسيو شارل فُرولو Charles Virolleand فاقتطفنا منهُ ما يأتي قال :