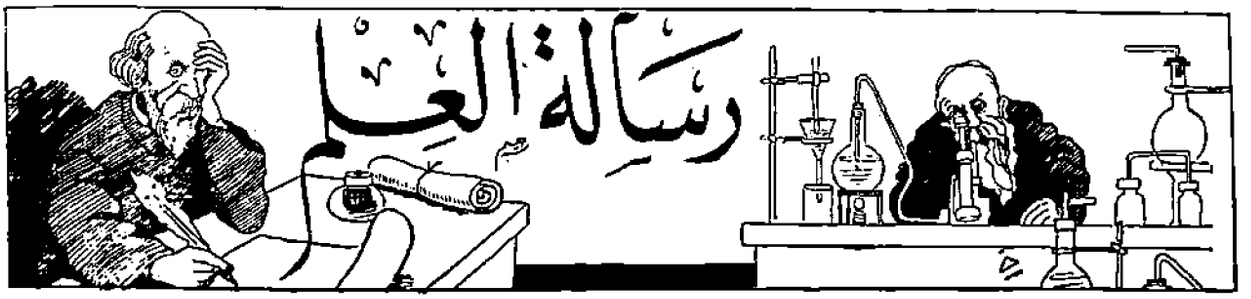


النظام الشمسى للمادة

كلمة لازمة قبل التعرض للحياة

للدكتور محمد محمود غالى

تجزئة المادة والرجوع بها إلى علاقات زمنية مكانية — الذرة فى المادة تمثل نظاما شمسيا — أمثلة من هذا النظام فى المواد المختلفة

يرى القارئ وهو يقلب صفحات هذا المقال أشكالاً تشبه الأشكال التى كان يحاول كل منا رسمها وهو على مقاعد المدرسة عند ما ملك كل منا لأول مرة بركاراً (برجلاً) للرسم ، وقد يعتقد القارئ بادئ الأمر أن هناك خطأ مطبعيًّا لورود هذه المنحنيات المنتظمة التى حاولها كل منا فى حداثته وسط مقال يتعلق بالمادة وبالحياة ويحاول كاتبه أن يجد تفسيراً لها ، وبدهى أن تتملكه الدهشة عند ما يطالع فى عنوان المقال « كلمة لازمة قبل التعرض للحياة » ، ثم يتأمل هذه الأشكال : تُرى ما العلاقة بين المادة أو الحياة وهذه الرسوم المنتظمة ؟ أية رابطة بين الكائن الحى وأغرب ما فيه الإنسان المفكر ، وهذه المنحنيات والقطاعات التى تذكرنا بعبثنا فى حداثتنا ؟ ... هذا ما سيجده القارئ بين هذه الأسطر وفى المقال الذى يليه

* * *

كل ما فى الكائنات فى حركة دائمة — عند ما ترى قطرة ماء صافية على ورقة من أوراق الشجر وسط حديقة فى يوم هادئ خف نسيمه ووجم كل ما فى المكان من كائنات ، قد يخيل إليك أن كل ما هو حولك فى هدوء تام ، والواقع أن أيًّا من هذه الكائنات ، حتى نقطة الماء ، بعيدة كل البعد عن هذا الوصف من الهدوء ، فلا نقطة الماء فى سكون ولا ورقة الشجرة التى تحملها ؛ إنما السكون جزئى بالنسبة إليك وليس بالنسبة للكون .

نعود إلى نقطة الماء فكل جزء منها مركب من ذرات من الأكسجين والهيدروجين ، كل ذرة من هذه مجموعة شمسية تشبه الشمس والأرض وسياراتها التسعة وأقمارها .

ليتأمل القارئ معنا أصغر ما فى هذه المجموعة وهو الالكترون يجده يدور حول نفسه ثم حول النواة مركز الذرة ، كما تدور الأرض حول نفسها ثم حول الشمس ، على أن هذه المجموعة من الذرات تكون جزءاً دقيقاً من الماء ذكرنا فيما تقدم أنه فى حركة دائمة ذهاباً وإياباً ، صعوداً وهبوطاً ، بالنسبة لمجموعة الجزئيات الأخرى المكونة لنقطة الماء . هذه الحركة الأخيرة كبيرة جداً بالنسبة لحركة الالكترون الدورية المتقدمة ، حتى أننا نرى أثرها إن لجأنا إلى تلوين هذه النقطة بأية مادة كولويدية واستخدمنا الالترابيكروسكوب . على أن هذه الجزيئات المكونة للنقطة تدور مع الأرض حول محورها بل تدور مع الأرض حول الشمس — على أن الشمس بدورها تدور ومعها الأرض والسيارات التسعة دورة أخرى مداها حوالى ٣٠٠ مليون سنة لتعود إلى وضعها الأول بالنسبة لمجموعة الشموس التى هى إحداها . على أن هذه المجموعة من الشموس ومنها شمسنا تبتعد فى الحيز بالنسبة للمجموعات الأخرى المجاورة لها ، وتبلغ سرعة ابتعاد بعض هذه المجموعات أو العوالم بعضها عن بعض ٢٥ ألف كيلو متر فى الثانية أى أنها تقطع فى الثانية الواحدة مسافة كالتى تفصلنا عن الصين ، وهكذا لو أردنا أن نبحث حركة الالكترون ، أصغر ما فى نقطة الماء أو حركة جسيم آخر فى الورقة الحاملة نقطة الماء ، بالنسبة للحيز ، لتملكتنا الدهشة ، ولأدركنا أن كل ما فى الحديقة ، على ما يبدو عليها من هدوء ظاهر ، بعيد جد البعد عن السكون والراحة

إنما ذكرنا ما تقدم لأن العلوم اليوم تتقدم نحو مقصد جديد ، ذلك أنها تحاول الرجوع بالأشياء إلى علاقات مكانية زمانية

(Spaco - temporelle) وعندما يسل الإنسان إلى الرجوع بكل الظواهر إلى مثل هذه العلاقات ، فى الزمن وفى المكان ، نكون قد اقتربنا من قمة العلم ونهاية المعرفة . أما وقد تعرضنا للحياة وهى التى تبدو لنا مظهراً من مظاهر المادة فلنحاول أن نعرف إلى أى مدى وصل بها العلماء فى هذا السبيل .

قبل أن نتكلم عن المادة الحية كالخلية وجسم الإنسان ونبحث هل تمكن العلماء فى تحديد جسيماتها بعلاقة مكانية زمنية يجمل بنا أن نشرح للقارىء إلى أى درجة وصلوا بالمادة الصماء (عادمة الحياة) إلى مثل هذا التحديد .

يتكون الجزىء للعناصر المادية كالحديد والذهب من مجموعة من الذرات وقد ثبت أن الذرة ليست أصغر ما فى المادة ، ذلك أنه أمكن عمليا فصل الألكترونات عن الذرة وإثبات وجودها فيها ، وقد تبين ذلك فى بادىء الأمر أولاً لوجود ما نسميه الذرات المتأينة Atames ionisés فى المحاليل وهى ذرات فقدت أو اكتسبت ألكترونات وهذا ما يثبت وجود الألكترن فى الذرة؛ وثانياً لما يمكن أن تصدره الذرة من الإشعاع ، وما دام الضوء موجات كهربائية فلا بد أن هذا الإشعاع نتيجة لعملية كهربائية حدثت داخل الذرة نعلم الآن أنها حركة الألكترونات أى ذرات الكهرباء داخل الذرة

ويطول الشرح لو أردنا أن نذكر للقارىء سلسلة التجارب الطبيعية التى تثبت ذلك . ولعل النتائج التى نشأت عن اكتشاف « بكارل » الفرنسى للنشاط الإشعاعى واكتشاف مدام كيرى أستاذة السوربون للراديوم ، لا تجعل اليوم مجالاً للشك فى إثبات حقيقة تفتت الذرة الكيميائية وأنها تتركب من مركز رئيسى يسمى النواة Noyau ومن عدد من الألكترونات تدور حولها

هذا التركيب الذرى كان وما زال هدفاً لسلسلة من الدراسات الطبيعية التى ترمى إلى معرفة النموذج الذى تتألف منه الذرة أى صورتها المكانية سواء فيما يخص النواة أو الألكترونات التى حولها. ولقد كان للعالم الإنجليزى المعروف رذرفورد Rutherford الخطوة الأولى لمعرفة هذه الصورة المكانية للذرة. وتنحصر دراسته الأولى فى قذف الذرة أى ضربها بإشعاعات مختلفة ، ودراستها ودراسة هذه الإشعاعات بعد ذلك . وقد أثبت بهذا أن الذرة مجموعة لجسيمات منفصلة الواحدة عن الأخرى ولكنها مرتبطة بعضها ببعض بقوة جاذبية تعادل قوة دوران هذه الجسيمات حول الذرة

وبعبارة أخرى اكتشفت « رذرفورد » فى الذرة نظاماً شمسياً يشبه نظام مجموعتنا الشمسية ، ولكن يختلف عنه فى أن القوة الجاذبية فى المادة قوة كهربائية بين شحنة موجبة وشحنة سالبة بينما القوة بين الشمس والأرض هى القوة الجاذبية النيوتونية أى بين الكتلة والكتلة

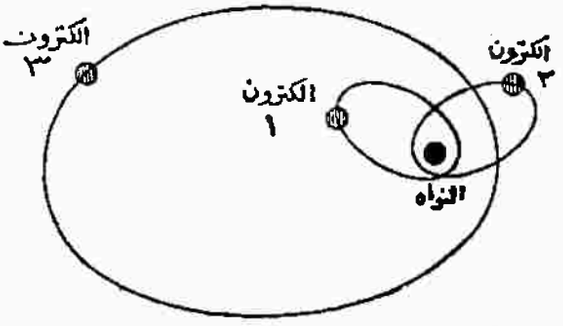
على أن نظريات « روزفورد » وغيره الخاصة بنماذج الذرات المختلفة لم يكن التقدم فى كل حالة حليفها ، فقد تقدمت تارة وعثرت أخرى ، ونرى ونحن نطالع الآن أجمل باب نعثر عليه فى فلسفة العلوم الطبيعية كيف اتخذ نظام رذرفورد الشمسى للمادة طريقاً متعرجاً غير مستقيم ، وإن شئنا أن نسطر هنا ما صادف هذه الآراء من عقبات ووثبات لسطرنا نصف العلوم الطبيعية الحديثة ، ولكن لا مناص من أن نلخص يوما هذه المسائل وهى من أبدع ما وصل إليه الفكر البشرى من الجمال والتنسيق ، عندئذ نذكر قصة بالمير (Balmer) ثم انتصارات بوهر (Neils Bohr) الدنمركى الذى كان مساعداً لرذرفورد . فليست هذه من المسائل التى يجوز إغفالها ، ونكتفى الآن أن نذكر أن الأخير وفق بين النماذج الشمسية لرذفورد ، وبين نظرية الكم (quanta) للعالم الكبير بلانك (Max Planck) . ولبوهر تعزى فكرتان أساسيتان فى الفلسفة الحديثة ، الأولى تتلخص فى أنه يجوز لنا أن نفترض كل الأقطار أى الأطوال فى مسارات المجموعات الشمسية الخاصة بالعالم الكبير بينما لا يجوز لنا أن نفترض إلا أطوالاً معينة لمسار الألكترونات . والفكرة الثانية : أن الإشعاع وفق آراء « بوهر » هو جهد حادث من وثبة للألكترون حول النواة من مسار إلى مسار أقرب منه لها

إنما أذكر ذلك ليعلم القارىء أن النموذج الشمسى (رغم ما دخل عليه من تعديل بعد الميكانيكا الموجية للعالم « دى بروى » (De Broglie) لم يكن مجرد العلم التخمينى أو النظرى بل كان يتصل بكل الفروع الطبيعية الأخرى وبخاصة التحليل الطيفى ، وعند ما تتاح لى الفرصة لأطلعك على الانتصارات الكبرى التى حازها بوهر وغيره تصبح هذه الحركات الألكترونية فى المادة الصماء أمراً عند القارىء لا يقبل الجدل .

نعود للنموذج الشمسى ونترك البراهين عليها فى الوقت الحاضر؛ فالذرة وفق « رذرفورد » مجموعة شمسية تتوسطها نواة كالشمس شحنتها موجبة وتدور حولها ألكترونات كالسيارات التسعة

شحنتها سالبة ، ويصح أن تحوى النواة عدداً من الوحدات السالبة تتعادل مع عـدد من الألكترونات، وكلما كانت النواة ثقيلة زاد عدد وحداتها الموجبة . وأخف ما نعرفه من النواة نواة الهيدروجين التى تحوى شحنة واحدة موجبة يدور حولها ألكترون واحد كالأرض يتبعها القمر . أما الهيليوم فلنواته شحنتان وبالتالى يدور حولها ألكترونان ، ويحضر الذهن بعد ذلك فى جدول العناصر الليثيوم Lithium الذى لنواته ثلاث شحنات ويدور حولها ثلاث ألكترونات كما هو مبين بالشكل (١)

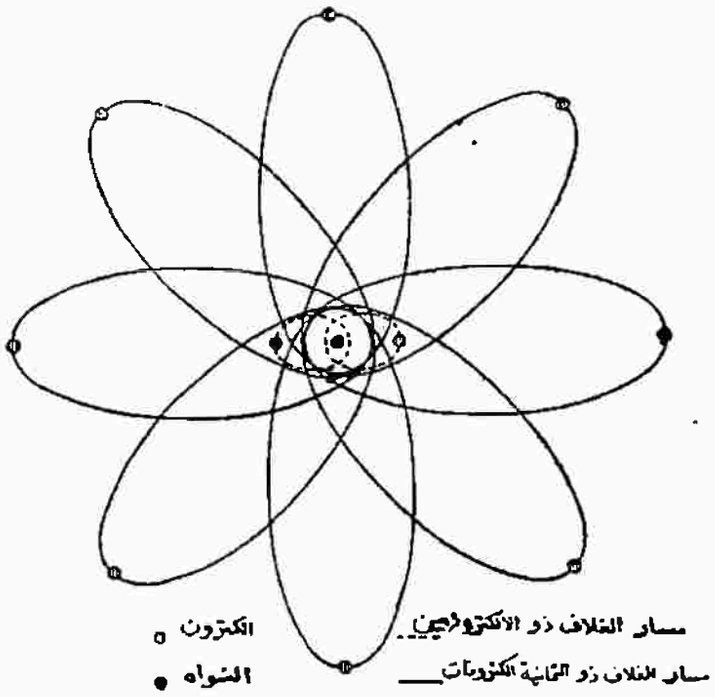
ولقد أمكن البرهنة على أن واحـداً من الألكترونات الثلاثة لا يجتمع مع الآخرين فى غلاف واحد (الغلاف الجزء المحدد بالمسار) وهذا الألكترون الثالث يشبه فى هذه المجموعة الشمسية الصغيرة كوكب بليتون فى مجموعتنا الشمسية الكبيرة ، والذى ذكرنا أنه يدور بعيداً جداً عن الشمس ويتم دورانه فى ٢٥٢ سنة وهكذا كان لذرة كل عنصر عدد من الألكترونات يتزايد من عنصر لآخر حتى نصل إلى الذرات العليا مثل الرصاص الذى يدور فى غلافه ٨٢ ألكتروناً وهو بذلك مجموعة شمسية معقدة . كذلك الايرانيوم وتعد ذرته أثقل الذرات إذ يدور حول نواته ٩٢ ألكتروناً ولعل هذه الكثرة هى السر فى عدم اتزانه وفى كونه المواد المشعة



شكل ١ : نموذج ذرة الليثيوم

وفى (الشكل ٢) مثال آخر لنموذج ذرة النيون وهو الغاز الذى استعمله لأول مرة جورج كلود أستاذ كلية فرنسا والذى يكثر استعماله فى الاعلانات فى المساء فتملأ أنابيبه شوارع القاهرة. وفى هذا النموذج ترى للنواة مسارين لألكترون وثمانية مسارات لثمانية ألكترونات أخرى

هذه هى المادة كما يراها العلماء وقد ذكرنا فى مقالنا السابق أن المركبات المادية للكائن الحى هى ذرات كيميائية (الكربون والأكسيجين والهيدروجين والأزوت) وأن العلماء يعتقدون أنه قد حدث فى وقت من الأوقات أن مجموعة من هذه الذرات ترتب بطريق الصدفة بالطريقة الموجودة بها اليوم فى الخلية الحية ، وتساءلنا هل المادة الحية مجموعة من الذرات أو مجموعة من الذرات مضافاً إليها الحياة ؟ وقد بدأنا اليوم بهذا الوصف للمادة وفق آراء العلماء ، وبقى لنا أن نتناول المادة الحية ونعرف فى أى الأوجه تختلف عما وصفناه



شكل ٢ : نموذج ذرة النيون

لقد اعتدت أن أعد القارئ فى آخر كل مقال بما سأتناوله فى المقال الذى يليه وأن أدله عند الوصول إلى خطوة بلثناها على الطريق الذى يتبعها فى استعراض هيكل العالم وسير الحقائق . على أنى أتقيد هذه المرة بتناول موضوع الحياة بعد أن انتهينا اليوم من وصف المـادة وصفاً كان لازماً لتناول مثل هذا الموضوع . وها قد وصلنا معاً إلى طريق وعرة ولكنى سوف لا أدخل بالقارئ مكاناً أشعر أنه لا يتعلم منه شيئاً جديداً . وإنى أنتهز الفرصة لأقدم شكرى للذين أرسلوا إلى كلماتهم الطيبة بخصوص هذه الجولات ، وسأواصل جهدى على صفحات الرسالة فى تبسيط ما نصل إليه من المعرفة

محمد محمود غالى
دكتوراه الدولة فى العلوم الطبيعية من السوربون
ليسانس العلوم التعليمية ، ليسانس العلوم الحرة ، دبلوم الهندسخانة