الكون يكشف عن نفسه

خفايا الضوء

للدكتور محمد محمود غالى

أينحصر الكون فى ست وحدات أصلية يرد إليها كل ما فيه ؟

عند ما تطالع هذه السطور فانك تراها بفضل أحد هذه الوحدات الدقيقة وهي كائنات نحاول أن نتعرف إليها

نُشيِّد داراً للسكنى وتدخل مواد عديدة فى تشييدها من أحجار البناء إلى الحديد ، ومن رخام الدرج إلى ما يحيط سياجه من نحاس ، ومن أخشاب النوافذ إلى ما يتوسطها من زجاج ، ولا نذكر ما تحتويه الدار من العناصر الكثيرة والمركبات العديدة وأن فى الزجاج وحده من العناصر المتعددة والمركبات المتباينة ما يجعلنا نفطن إلى العدد الكبير من المواد التى نستخدمها فى إقامة البناء ، بل إن مواد من نوع آخر ، مواد عضوية تدخل أيضاً فى تشييد الدار ، وشد ما يختلف ما فى حديقتها من أشجار وزهور عن سائر ما فى البناء : هذا النبات له دور من المراهقة كدور الإنسان ومن الشباب كشبابه ومن الهرم كهرمه ، وله أعمار تنتهى عندها الحياة ، فيضع البستانى غيره من النبات ينصبه مكانه كما ينصب الابن نفسه مكان أبيه بعد أن يتوارى هذا فى الزمن ، ويترك الابن الدار بدوره لحفيد يستمتع بها ما بقيت أجزاؤها متماسكة تسمح بالحركة بينها وبالحياة فى أنحائها ، يقضى الحفيد فيها سنين طويلة وسط هذه الأجزاء من المادة بين المرح طوراً وظلمة الآيام تارة ، بل إن مواد حية غير المعدنية والعضوية قد تدخل بين مكونات الدار تستمتع فيها كما يستمتع صاحبها وتقاسى فيها كما يقاسى ربها ، فقد نشيد فى الحديقة أحواضاً للسمك أو نقتنى داخل الأقفاص أنواعاً من طيور الزينة ، وما هذه وذاك إلا مجموعة من العناصر المعقَّدة تدخل هى أيضاً فى مجموع الدار الفسيحة ، ولا تختلف عن الأولى إلا بما لها من مزاج يشبه مزاجنا وآمال تقارب آمالنا

عديدة هذه العناصر ومتباينة هذه المركبات التى دخلت الدار بعمل المهندس وفعل البستانى ، فنشأ عنها مكان صالح نثوى إليه بعد النصب ونقضى فيه ساعات من العمر بين لحظات مجدودة وفترات مكدودة ؛ ولو أن امرءاً قال إن الدار مكونة من عشرات العناصر ومئات المركبات لما كان فى قوله انحراف عن الواقع ، ولو أنه قال أيضاً إنها مكونة من ست وحدات أصلية فى الكون وإن كل ما نراه فيها من عناصر عديدة ومركبات متباينة يتكوّن من هذه المكونات الستة فإنه قد لا يعدو الحقيقة ، ولو أنه خطر ببال أحد أن من يسكن الدار من أحياء كأولادنا ، ومن يؤمها من زائرين كأصدقائنا ، وما يعيش بين جدرانها من أسماك وطيور يدخلون أيضاً فى عداد المكونات الستة المتقدمة ، فإن ثمة علماء عديدين يعتقدون اليوم بصحة ما خطر بباله ، ولديهم من الأسباب العلمية ما يستطيعون بها محاولة إقناعه بأن ما ذهب إليه ليس مما يتطرق إليه الشك

ولا يدور بوهم أحد بعد الذى ذكرنا أن ما نعنيه بهذه المكونات الستة هى « عناصر » مثل الحديد والنحاس ، فإننا بذلك نصل إلى تعداد العناصر جميعها التى تبلغ ٩٢ عنصراً والتى تعثر على الكثير منها فيما استخدمناه فى رفع البنيان ؛ ولا يعتقدن كذلك أننا نعنى بها بعض المركبات كالماء والحجارة فلا مشاحة أن ما يوجد من هذه المركبات فى المنزل يبلغ المئات ، إذ أن هذه المكونات الستة إنما هى وحدات كونية نستطيع أن نَرُدَّ إليها كل ما يتعلق بهذه الدار.

هنالك أمر آخر أود أن يحظى بعناية القارئ ، ذلك أن الوحدات الست التى تكون كل ما يتعلق بالدار ، والتى من بينها وحدة يتسنى لنا بها رؤية الدار وما فيها ، هى بذاتها الوحدات المكونة لمجموع الكون ، فهى كافية اليوم ليرد العلماء كل ما عرفناه فى الكون إليها

هذه المكونات الستة تمد معرفتها من المسائل الثقافية التى

يحسن معرفة شيء عنها ، فهي اليوم موضع بحث أقطاب العلم ، ولذلك نذكرها للقارئ في الجدول الآتي ، فيعرف شيئاً هاماً عن منشأ الدار التي يسكنها ، بل الكون الذي يحيا فيه ويموت

المكونات أو الوحدات التي يتكون منها الكون في مجموعه بما فيه من مادة أو كهرباء أو إشعاع أو طاقة			الشحنة الكهربائية
مكونات كهربائية وسالبة	خفيفة	الألكترون	−e
	ثقيلة	غير معروفة	
مكونات كهربائية وموجبة	خفيفة	البوزيتون	+e
	ثقيلة	البروتون	+e
مكونات مادية	خفيفة	النيترينو أو الأرجون	صفر
	ثقيلة	النيترون	صفر
مكونات ضوئية		الفوتون	صفر
مكونات معقدة (Complex)		الديبلون	+e
		الهيليون (نواة الهيليوم)	+2e

إذا رمزنا لوحدة الشحنات الكهربائية بالرمز والقدر e فان شحنة الألكترون أي الوحدة الكهربائية السالبة تكون (e −) وشحنة البوزيتون أي الوحدة الموجبة تكون (e +). وفي هذه الحالة تكون الشحنة للوحدات الأخرى كما هي مبينة في الجدول

هذه المكونات بانت الأصل في كل شيء ، فهي تكون الهواء الذي نستنشقه كما تكون الرئة التي نستنشق بها هذا الهواء ، وهي التي تتكون منها السمكة التي تسبح في حوض الحديقة كما تتكون منها النجوم النائية والسدم البعيدة ، وما المنزل والزائر والطير ، بل وما يعلوها من كواكب وعوالم إلا أمور ترجع أصولها إلى هذه المكونات الستة التي يشاد منها الكون

* * *

نعود فنتأمل الجدول السابق الذي يلخص لنا موقف العلماء من الكون ، ونود أن يعتبر القارئ وهو يطالع هذه المسميات العلمية التي قد تكون جديدة لديه أنها من المسائل التي يلزم معرفتها ، وكيف لا يجب علينا أن نعرف ما يُكوِّن منازلنا والأرض التي تحملنا والعوالم التي تعلونا والكون الذي يحتوينا بل ما يُكوِّن أجسامنا وعقولنا ، ومهما يكن من أمر الكون ، فإننا لا نستطيع أن نستوعب فيه الأشياء إلا على الصور التي عهدناها فيه : والأوضاع التي ألفناها عنه . ثمة عدد ضئيل من الأوضاع نستوعبها في الكون طوراً ونستوعب الكون فيها تارة ، وهذه الصور أو الأوضاع هي المادة والكهرباء والأشعاع وكذلك الطاقة ، وقد ذكرنا في الجدول هذه الصور ، ورجعنا بالكون إلى وحدات كهربائية ومادية وضوئية ، كما ذكرنا في ذيل الجدول مكونات أخرى معقدة

أما المكونات الكهربائية ، فهي سالبة كالألكترون[1] ، وموجبة كالبوزيتون ، وقد حدثنا القارئ عنها في سلسلة من المقالات كذلك البروتون Proton الذي يكون نواة الهيدروجين. أما المكونات المادية ، فهي وحدات أخرى لا تحمل الكهرباء ، وهما وحدتان النيترينو: Neutrino أو الأرجون Ergon والنيترون Neutron . وقد تناول بالبحث هذه الوحدة الأخيرة[2] حديثاً سنة ١٩٣٣ أيرين كيري وقرينها جوليو من أساتذة السوربون . ولا يفت القارئ أن الكهارب أو الألكترونات موجودة في المادة مع النيترونات . وكما أن الكهرباء في تكوينها ترجع إلى هذه الوحدات الأولى التي يسمونها: ألكترونات أو بوزيتونات، كذلك الضوء يرجع في تكوينه إلى وحدات أصلية يسمونها فوتونات جمع فوتون Photon . وباعتبار أن الوحدة الثقيلة للكهرباء السالبة غير معروفة ، وباعتبار أن الوحدات المعقدة كالديبلون[3] Diplon والهيليون[4] Hélion قد ترد في تكوينها إلى غيرها من الوحدات ، فإنه يغلب على ظني أن الكون يمكن أن نردّه

(١) الألكترون Electron هو الوحدة السالبة للكهرباء وقد اقترح هذه التسمية جونستون ستوني Johnstone stoney في سنة ١٨٩١ . وقد شرحنا للقارئ كيف استطاع « مليكان » R. A. Millikan في أمريكا وجان بيران Jean Perrin من السوربون في فرنسا أن يقيسا بطريقتين مختلفتين الأقدار الذرية وشحنة الألكترون .

(٢) مما هو جدير بالذكر أن بوث W. Bothe وبيكر H. Becker استطاعا في سنة ١٩٣٠ أن يفصلا النيترون

(٣) الديبلون وحدة من وحدات الكون المعقدة كتلته ضعف كتلة البروتون أو ضعف كتلة النيترون ويسميه الباحثون أيضا ديتون Deuton أما شحنته الكهربائية فتساوي شحنة البوزيتون

(٤) الهيليون نواة ذرة غاز الهيليوم وكتلته أربعة أمثال كتلة النيترون وشحنته ضعف شحنة البوزيتون

بما فيه من مادة أو إشعاع أو كهرباء أو طاقة إلى وحدات ست هى : الألكترون والبوزيتون والبروتون والنيترينو والنيترون والفوتون .

وقد يصل العلماء إلى الكشف عن وحدات جديدة ، ولكن يغلب على الظن أن عدد الوحدات سيظل قليلاً وسيظل اللاعبون على مسرح الكون بهذا القدر الضئيل .

* * *

ندع الآن المسميات لنتعرف على أحدها وهو الفوتون أو الذرة الضوئية ، وهو الكائن العجيب الذى يعاوننا فى مطالعة هذه السطور

عند ما نرى فى الليل بريق النجوم اللامعات، أو يخطف العين ضوء إحدى المنارات فى الليل البهيم ، أو تقع العين ذاتها على صورتنا فى المرآة ، أو نحصل بواسطة الجهاز الفوتغرافى على صورة شمسية، أو نرى على الشاشة حوادث العالم، أو نرى بالمرناء (التليفزيون) إحدى هذه الحوادث فى حينها ، فإننا قد استخدمنا الذرة الضوئية أو الفوتون كأداة كبرى لنستمتع بهذه الأشياء

وليس فى عزمى التعرض فى هذه المقالات للتركيب الطبيعى للفوتون، وأذكر أنه على رأى لويس دى بروى Louis de Broglie مكون من نصفى فوتون ، وإنما أكتفى بأن ألفت النظر إلى ثلاثة أمور : الأول أنه أحد المكونات الثلاثة فى الكون غير الكهربية إذ لا يوجد فى كل ما نعرفه من وحدات كونية غير الفوتون والنيترينو والنيترون كوحدات لا تمت للكهرباء بشىء . والثانى أنه المكون الوحيد الذى لا يوجد إلا فى حالة حركة بالنسبة للمادة . ويسرنى أن أذكر أن للأستاذ الدكتور على مصطفى مشرفة بك أبحاثاً قيمة فى علاقة المادة بالأشعاع أود أن أعود لذكرها فيما بعد . والثالث أنه كائن سريع جداً بالنسبة للمادة وتبلغ سرعته أى سرعة الضوء (٢٩٩٨٠٠) كيلو متر فى الثانية

ولقد توصل العلماء بوسائل جديرة بالإعجاب إلى قياس هذه السرعة العظيمة وإلى الوصول إلى معرفتها معرفة دقيقة . وللقارئ أن يتصور عظم هذه السرعة إذا ما عرف أن الضوء يقطع المسافة من مصر للاسكندرية فى أقل من واحد على ألف من الثانية

وقبل أن نستمع للمذياع (الراديو) بمئات السنين ، استطاع علماء عديدون أن يقيسوا سرعة الفوتون ، هذا الكائن العجيب ، وكان لقياس هذه السرعة ولما عرفناه عنها أثر كبير فى معارفنا الحديثة ، وقد تعدى هذا الأثر كل شىء ، حتى أنه تدخل تدخلاً فعليا فى معرفتنا قوانين الكون

ولعل القارئ الذى نفرض ونحن نتوجه إليه بهذه السطور أنه من غير المشتغلين بالعلم أو المختصين فى العلوم الطبيعية — قد سمع بالدور الهام والمرحلة الكبرى التى تمت فى العلوم من معرفة سرعة الضوء فى اتجاه ومعرفة سرعته فى اتجاه مغاير للاتجاه الأول ، وما كان لذلك من الأثر فى تدعيم نظريات « أينشتاين » الحديثة فى النسبية . ولعل القارئ يستنتج الآن نوع الاتجاه الذى أحاول أن أوجهه إليه فيما سأعمد إليه من مقالات قادمة ، ولعلنا فى النهاية قد وفقنا بعض الشىء لكى نصف له شيئاً من الدار التى يسكنها والكون الذى يعيش فيه .

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

صدر كتاب :

من التاريخ الاسلامى

للشيخ على الطنطاوى

قصص من التاريخ :

« فيها حب وتضحية وبطولة ، ونبل وخلق وفضيلة »

« وفيها وصف لمشاهد جميلة ، ومواقف ماجدة جليلة »

(٣٠٠) صفحة تنشره (المكتبة الهاشمية بدمشق)

صدر قبله

كتاب « فى بيوت العرب »

سيصدر بعده كتابان للمؤلف « صور وخواطر » و « فى سبيل الاصلاح »