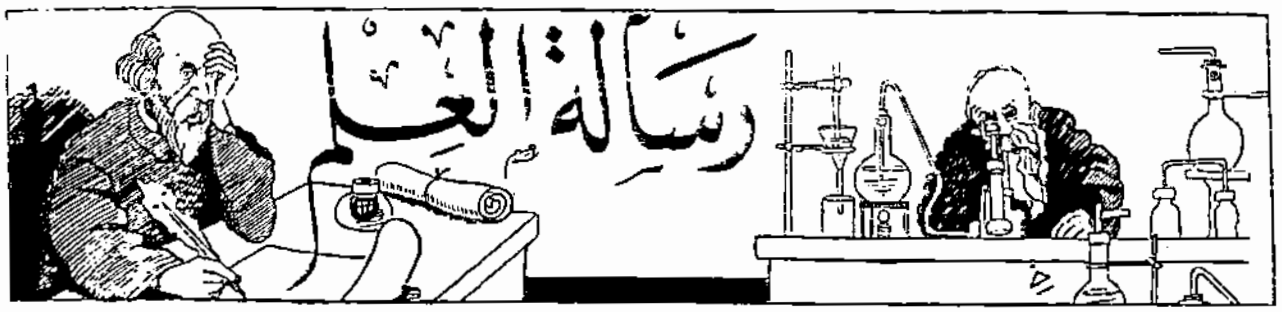

تُرى ماوراء هذا الكون؟

عمرق بين الكون المحدود وأسفر صافيه

للدكتور محمد محمود غالى

بحث الرجل منذ القدم عن معرفة الكون فكان يُقسم النجوم التى يراها فى السماء إلى مجموعات تشبه على وجه التقريب بعض الحيوان أو الأشياء . وقد وُجدت فى السويد أشكال من هذه المجموعات الشبيهة بشكل الحيوان ، منقوشة على الحجر منذ العصر البرنزى . واليوم يُقسم الفلكيون فى مؤتمراتهم السماء إلى ٨٩ مجموعة Constellation تجد أسماءها فى الدليل الفلكى . وقد كان « باير » Bayer فى سنة ١٦٠٣ أول من أطلق الحروف الإغريقية الأولى على أسماء النجوم ، لكى يُفرّق بين نجوم المجموعات الكوكبية المختلفة . ولم يلبث أن تقدم علم الفلك تقدماً جعل هذه الحروف الإغريقية لا تكفى هذه المسميات لكثرتها ؛ فلجأ العلماء إلى الأرقام ، وأصبحت النجوم تحمل الرقم الوارد من الدليل الفلكى . وتقدم المنظار الفلكى كما تقدمت الطريقة الفوتوغرافية ، فأصبح الدليل يحوى مليوناً من النجوم ، وتقترب معارفنا الآن من عشرات الملايين .

جُل بنظرك فى الشكل الأول تر جزءاً من المجرة فى برج الثور[1] يدلك على بقعة صغيرة من عالمنا الذى يحوى مئات ألوف الملايين من النجوم والأجرام . ثم تأمل الشكل الثانى وهو السديم الشبكى فى الدجاجة[2] تر واحداً من ملايين ملايين العوالم الأخرى

(١) و (٢) الصورتان واردتان فى كتاب حديث سبق التنويه عنه للأستاذ بريا Bruhat أستاذ السوربون وقد اعتمدنا فى تعرف التسمية العربية القابلة للانزنجية على صديقنا الأستاذ سماحة وكيل مرصد حلوان الذي عنى بنشر الألفاظ العربية لبعض أسماء النجوم أو المجموعات المعروفة لدى العرب فى النشرة ٣٩ بتاريخ سنة ١٩٣٦ من نشرات مصلحة الطبيعيات ولم يرد السديم الشبكى فى الدجاجة فى هذه النشرة ، لذلك اتفقنا معا على هذه التسمية الجديدة

المكونة للكون — ثم تصور جسما صغيراً فى الكون مثل إحدى أشواك التين ؛ وتصور أصغر ما يعرفه العلماء من الجسيمات المكونة لهذه الشوكة ، وهو الإلكترون الذى تحوى الشوكة الصغيرة ملايين منه . إن عدد ألكترونات الكون يتعدى كل خيال ، ومع ذلك فقد تمكن العلماء من الوصول إلى علاقات معقولة بين الكون فى مجموعه وبين الألكترون المتناهى فى الصغر . وسأحاول فى هذه الأسطر أن أحيط القارئ علماً بالطرق التى يتبعها العلماء فى هذا السبيل

* * *

ذكرنا أن العلم التجريبى قد أثبت ابتعاد جميع العوالم عنا ، وابتعاد كل واحد منها عن الآخر بسرعة تزيد على ٥٠٠ كيلو متر فى الثانية لكل ٣٫٢٦ مليون سنة ضوئية ، وذكرنا أن النظريات الأولى للعالم دى ستير كانت تتنبأ بتمدد الكون ، وأن النظريات عامة وإن عرفت تمدد الكون لم تعين فى المبدأ الدرجة التى يتمدد بها . وأضيف اليوم أن العلم النظرى الحديث لا يحتم الفكرة القائلة بابتعاد جميع العوالم بعضها عن بعض فحسب ، بل يُعين السرعة التى تبتعد بها هذه العوالم كما يُعينها العلم التجريبى .

على أن النسبية وحدها لا تزودنا بهذه المعلومات الجديدة ، ولكن للعلم منابع أخرى وجدت طريقها بعد النسبية لأينشتاين ؛ وأهم هذه المنابع اليوم الميكانيكا الموجية التى أسسها العالم الشاب دى بروى De Broglie الحائز على جائزة نوبل ، أستاذ السربون وعضو المجمع العلمى الفرنسى ؛ وباتباع الطريق العلمى الجديد نجد — مع إهمال القوة الجاذبية بين العوالم إذ هناك ما يبرر إهمالها علمياً — إزاء قوة التنافر للكون ، أن سرعة ابتعاد العوالم بعضها عن بعض تقع بين ٥٠٠ و ١٠٠٠ كيلو متر فى الثانية لكل ٣٫٢٦ مليون سنة ضوئية .

ومما يلفت النظر أنه للوصول إلى هذه النتيجة الحسابية التى تتفق مع النتائج العملية لم يلجأ الباحثون إلى أى عمل تجريبى أو إلى الأرصاد الفلكية

ويجدر بالذكر أن كل ما يتعلق بحساب الكون أو بحساب الألكترون يرتبط إلى حد كبير بتعيين سرعة ابتعاد العوالم بعضها عن بعض . على أن هذا النجاح الأخير الذى يظهر فى الاتفاق بين العلم النظري والعلم التجريبى لم يقف عند هذا الحد ، بل استبنّا من العلوم النظرية علاقة بين البروتون والألكترون على وجه خاص بين كتلتيهما . ولكى يفهم القارئ شيئاً عن البروتون نذكر أنه بين مكونات المادة . فذرة غاز الهيدروجين مثلاً مكونة من مركز رئيسى هو بروتون واحد يدور حوله إلكترون واحد كما يدور القمر حول الأرض . ومن ثم أضحى العلماء بفضل تقدم الميكانيكا الموجية بصدد نظريات تعين أمرين فى آن واحد :

الأمر الأول : سرعة تمدد الكون ومنها القوة التنافرية ، كذلك الثابت الكوني .

الأمر الثانى : النسبة بين كتلة البروتون والألكترون

إلى هنا لا زال يبعد عن ذهن القارىء العلاقة بين الكون والألكترون، كما يبعد عن ذهنه أيضاً علاقة يرى فيها وزن الكون. ولكى أعطى القارىء فكرة سريعة عن هذا أدله على وجود علاقتين توصل لهما العالم الكبير أينشتاين فى سنة ١٩١٦ . يرى فى إحدى هاتين العلاقتين كتلة الكون .

(الأولى) علاقة تربط نصف قطر الحيز عند مبدأ تكوين الكون بالثابت الكونى[1]

(الثانية) علاقة تربط ثابت الجاذبية (Constants de Gravitation) ، وكتلة الكون وسرعة الضوء مع نصف قطر الحيز السابق الذكر .

كنت أود أن أطلع القارئ على شيء من هذه العلاقات ، ولكن تدخل معظمها فى الواقع حسابات لم يتعودها ومعادلات من الصعب تبسيط مدلولها . فمثلاً بينما حجم كرة نصف قطرها نو يعادل ⅔ ط نو^{3} (ط النسبة التقريبية) فإن حجم حيز كروى له نفس نصف القطر هو ٢ط^{2} نو^{3} أى ٤٫٧١ حجم كرة عادية . فالحيز الكروى ليس كرة معتادة بل غلافا لكرة زائدة Hypersphere ذات أربعة أبعاد، وفى كل هذه الأبحاث يفرقون بين نصف قطر الحيز الفارغ الذى هو متوسط أنصاف أقطار مختلفة وفق التوزيع المادى للكون من نصف قطر الكون قبل التمدد ، وفى هذه الأبحاث نرى أن تقوس المناطق الفارغة فى الكون أقل من المناطق الآهلة بالمادة . كل هذه الاعتبارات التى تربط نصف قطر التقوس الكروى لقطاع ما ذى ثلاثة أبعاد فى مجال Continuum ذى أربعة أبعاد للحيز والزمن الخيالى ، صعب على القارئ الدخول

Cliché de Kerolyr
Observatoire de Forcalquier
Voie Lactée dans le Taureau
ش ١ (جزء من المجرة فى برج الثور)

فى تفاصيلها ، ولكن يهمنى أن يعلم أن العلماء توصلوا إلى علاقات يجد فيها نصف قطر الكون المتقدم وسرعة ابتعاد العوالم وسرعة الضوء أو علاقات بين نصف قطر الكون وعدد الألكترونات وشحنة الألكترون وسرعة الضوء ... الخ . ولكنى لا أترك هذا الجزء دون أن أذكر أن معادلة من أهم المعادلات الأساسية فى هذه الأبحاث تلك المعادلة الموجية الخاصة بذرة الهيدروجين Equatian ondulatiore d'un atome d'hydrogene أى لمجموعة مكونة من بروتون واحد ، وألكترون واحد مرتبط به كما قدمنا ، هذه المعادلة تعين حجم الذرة Dimension وتوزيع شحنتها الكهربائية، ولا أذكر هنا كيف أدخل العلماء وحدة الطول الجديدة التى هى

(١) قد يهم بعض القراء معرفة هذه العلاقة . إذا رمزنا بالحرف أ للثابت الكونى وبالحرف نو م لنصف قطر الكون عند بدء تكوين الكون فان أينشتاين يدلنا على أن أ = $\frac{١}{٢}$ / نو م

نصف قطر الكون فى معظم هذه العلاقات ، ولكنى أرجو أن يستقر فى ذهن القارىء أن كل هذه الموضوعات تكوّن فى وقتنا الحاضر وحدة فى العلوم ، تستمد قوتها من الناحيتين العملية والنظرية معاً ، وأنه بالاستقراء طوراً ، والبحث التجريبى تارة، توصلوا لكثير من العلاقات التى تربط الكون بأسغر ما فيه والتى سبق أن أعطينا النتائج الخاصة بها فى جدول سابق .

* * *

كل ما أود أن يعلق بذهن القارىء أن يعرف أن الاستنتاج العلمى لا يقف عند المحسوسات . وسبق أن قدمت أننا لسنا بحاجة لنرى الليل والنهار لنعرف دورة الأرض ، كذلك لسنا بحاجة لنحصى أجرام السماء لنعرف وزن الكون ، وعدد ما يحويه من الكترونات ، وضربت للقارىء مثلاً بعمل فوكوه عند ما استدل على دورة الأرض من بندوله الذى علقه من قبة البانتيون .

وأعود فأقول : لو أن المريخ ، وهو الذى يحجب الضوء عنه سحب كثيفة ، كان مسكوناً بكائنات تفكر مثلنا نسميها المريخيين لما استحال عليهم أن يعرفوا أن سيارهم أيضاً يدور حول نفسه ، كما تدور الأرض حول نفسها ، ولاستطاعوا أن يؤكدوا ذلك برغم ما يحيط به من سحب كثيفة تحجب عن أهله ضوء الشمس، وهى سحب لم نعهد مثلها حول الأرض، بل لما استحال عليهم أن يحددوا فترة الليل والنهار الخاصة بهم ، فما عليهم إذا كانوا ينعمون بدرجة ذكائنا ، وكانت لهم طريقتنا فى استقراء الأشياء ، إلا أن يعلقوا كرة من خيط طويل يدعونها تهتز ، فإنهم سيدركون أن الكرة لا تهتز فحسب ، بل إن المستوى الذى تهتز فيه يدور حول نفسه ، وبحساب بسيط يمكن للمريخيين إذن أن يحددوا فترتى الليل والنهار

* * *

عسى أن يكون قد علق بذهن القارئ بعد هذا الجهد الذى واصلناه مدى أربع مقالات عن «الكون يكبر» ثلاثة أمور: الأول أننا أبناء كون محدود مكون من عوالم كلها على حيز وغلاف كروى. الثانى : أن هذا الغلاف الكروى يتسع ويتمدد على نحو كرة من المطاط ، وأن ثمة قوة تدعو لهذا التمدد الذى يجعل كل العوالم يبتعد بعضها عن بعض ، وأننا الآن فى هذه المرحلة من الابتعاد والتمدد التى بدأت منذ بلايين من السنين .

الثالث أن ثمة علاقات ثابتة بين الكون فى مجموعه وأصغر ما فيه وهو الالكترون

وأضيف إلى هذه الأمور الثلاثة أنه ليس لنا أن نحاول تعرف شىء خارج عن هذا الكون المحدود

* * *

هذا هو الكون وفق أحدث الآراء . وقد يتساءل فريق من القراء عما وراء هذا الكون المحدود. وقد يجيز هذا الفريق لنفسه أن يتصور عوالم خارجة عن نطاقه ، ولعل السبب فى ذلك هو مطالبتنا له بالاعتراف أن الكون محدود

Cliché de Kerolyr
Observatoire de Forcalquier
Nébuleuse de la Dentelle du Cygne (partie sud)
ش ٢ ـ الجزء الجنوبى من السديم الشكى فى الدجاجة
(كليشيه كيرولير مرصد فوركالكييه)

وليس لدينا اليوم جواب على هذا سوى أن نكرر أن الكون الذى نرى ونسمع ونتحرك فيه ونعرف منه قوانيننا الطبيعية الحالية هو كون محدود ليس لنا أن نتساءل عن غيره ما دامت الظواهر الطبيعية التى نعرفها تنتشر فى مثل هذا الكون وكل شىء يدل على أنها لا تتعداه . ولكن ما ذا بعد الكون ؟ سؤال يتردد على الذهن !

* * *

إن نملة نَفْتَرِضُها متأملة خرجت لأول مرة من كومة صغيرة من الرمل وجدت نفسها بطريق المصادفة إزاء ثقب فى سجاد مفروش فى سرادق فسيح مقام فى جهة قضى نحبه فيها رجل له بين أهله مكانة ، فمد الأهل الأبسطة والمقاعد ، وأضاءوا الأنوار وازدحم المكان بالمعزين

تجولت النملة المتأملة الحديثة العهد بالحياة على هذه الأبسطة المتسعة تافهة لا تهتدى إلى المكمن الذى خرجت منه ، ترى أنواراً تعلوها ، وأبسطة ممتدة أمامها ، وأناساً يروحون ويغدون ، وتسمع فقيهاً يُرَتِّلُ الآيات بصوت رخيم ، وترى نادلا يقدم قهوة للقادمين ، وكلما مر الوقت انطبعت هذه الصور فى ذهن النملة الحائرة

لنفرض بعد ذلك أنه لسوء حظ النملة التعسة انطفأت الحياة فيها بأن داستها أقدام المعزّين ، فإنه يغلب على الظن أن الدنيا عندها هى فضاء تضيئه أنوار ، ويحيط به سرادق ، وتغطى أرضه أبسطة ، وفقيه يرتل الآيات ، ونادل يتحرك جيئة وذهاباً

إن وجود القاطرة البخارية وحديقة الحيوان ومعرض نيويورك والاستعداد للحرب ، أمر غير معروف لديها ، فكل هذه أشياء خارجة عن حدود مدارکها

قد تكون ملايين السنين التى يقدر الجيولوجيون والطبيعيون أنها الفترة التى مرت على الإنسان منذ وجوده بالنسبة للخليقة كهذه اللحظات بالنسبة للنملة الحائرة ، وقد لا يمثل ميراثنا العلمى الذى لا تتسع له دور كتب العالم قاطبة الوجود فى شىء ، وقد يشبه معارف النملة عن الكون الذى لم تر المسكينة منه إلا ليلة عزاء محصور كل حوادثها بين قطع محدودة من الأقمشة ، ويكون الكون ذو الحيز المتقوس وفق ريمان وأينشتاين ، المتمدد وفق دى ستير وإدنجتون ، المحدود وفق سان وليتر ، ذرة واحدة ، لا تقول بين ملايين ذرات مماثلة لها ، بل بين ملايين أكوان لا يمثل هو فيها شبيهاً ، ويكون كوننا مثالا خاطئا لحقيقة الوجود ، بل قد يكون كأحد جسيمات الدخان لمصنع لا نعلم عنه سوى إحدى ذرات دخانه المتصاعد ، ونكون معشر الناس ككائن نفترضه داخل هذا الجسيم من الدخان ، لا يرى إلا ما يكوّن الجسم الذى هو بداخله . فالقطن الذى يدخل هذا المصنع والوادى الذى زرع فيه هذا القطن ، والنهر الذى رواه ، والمهندس الذى صمم القناطر على هذا النهر ؛ كل هذه أمور غير معروفة بالمرة لهذا الكائن الذي افترضناه داخل الجسيم

كم يغلب على ظنى أننا لا نختلف كثيراً عن هذه النملة الحائرة أو عن هذا الكائن السجين !

على أن شيئاً جديداً اكتشفه العلماء يقع داخل هذا الكون المحدود ويتنقل بين أرجاء هذا السجن الفسيح الذى نعيش فى داخله . هذا الشىء يشغل بال العلماء اليوم لقوة اختراقه العجيبة وصفاته النادرة ، ويسمونه الأشعة الكونية ، وهو ما سأجعله موضوع حديثى فى العدد القادم

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

سينما الكرسال

ابتداء من يوم الاثنين ١٧ ابريل الى يوم الأحد ٢٣ منه

يعرض أجمل وأروع الروايات الفرامية العالمية الخالدة

آلام فرتر

للشاعر الفيلسوف الألمانى جيته

تمثيل : بيير ر. وبلهم وآنى فرنداى

والقصة كما قرأتموها فى ترجمتها العربية تمثل الحب الخالص المعذب والتضحية الانسانية العظيمة اللذين يتمثلان فى غرام فرتر بشارلوت وسيناريو هذا الفلم لم يترك شيئا من الوقائع التاريخية ، ولا الحوادث الغرامية إلا عرضه فى شكل رائع مؤثر .