

الفصل السابع

الرقم لامبدا λ : هل تمدد الكون

يبطئ أو يزداد سرعة ؟

النظر وراء في الماضي

يحتوى كوننا كمية من المادة المظلمة أكثر من كمية مادة الذرات العادية . ولكن هل تكفى كمية المادة المظلمة الموجودة الآن فى الكون لأن تجعل قيمة أوميجا قريبة من الواحد ؟ إن ما يمكن استنتاجه عن مقدار المادة المظلمة بفعل تأثيرها فى المجرات ومجموعات المجرات هو أنه مقدار يقل عن ذلك . إلا أنه قد يكون هناك مقدار آخر من المادة المظلمة موزع فى الكون كله بحيث لا يمكن استنتاج وجوده بالطرائق السابقة ، وإنما عن طريق تأثيره فى سرعة تمدد الكون ككل . وكلما زاد هذا المقدار من المادة المظلمة الموزعة بالتساق فإنه يجعل سرعة تمدد الكون أبطأ ، والعكس بالعكس .

ويمكن من حيث المبدأ حساب ما يحدث من تغير فى سرعة تمدد الكون ، بمقارنة مدى الإزاحة الحمراء لأجرام الكون فى الأزمنة المختلفة . ونحن عندما نرصد مجرات على مسافة كونية أبعد فإن هذا يعنى أن هذه المجرات يصلنا ضوءها من زمن أقدم ، ويصبح هذا الزمن أقدم وأقرب من زمن بدء الكون كلما زاد بعد المجرات المرصودة . وبهذا يمكننا مقارنة سرعة تمدد الكون فيما مضى بسرعة تمدده حالياً ، وتقدير مدى ما حدث من تغير فى هذه السرعة . ويبدو الأمر هكذا سهلاً من حيث المبدأ ، ولكن العلماء عند التطبيق والرصد يلقون مصاعب عملية كثيرة لا بد لهم أولاً من التغلب عليها .

السوبرنوفات هو أحد نتائج احتضار النجوم ، عندما يصل قلب النجم المحترق عند عتبة معينة من الكتلة ويصبح غير مستقر فيحدث انفجار نووى فى مركز النجم المحتضر ، وتتفجر طبقاته الخارجية فى ضوء باهر يفوق ضياء المجرات . وهناك نوع معين من السوبرنوفات هو النوع (Ia) (1a) يعتبر من «الشموع القياسية» أو الأجرام الشديدة النصوص التى تستخدم فى القياس الأدق للمسافات الكونية ، وبالتالي فإنه يصلح أكثر من الأجرام الأخرى فى تقدير سرعة التمدد .

يحتاج رصد السوبرنوفات القصية البعد لزمن طويل مع استخدام تليسكوبات عديدة لرصد نفس الرقعة من السماء رسداً متكرراً بحثاً عن نقط ضوء ناصعة تظهر عرضاً ومؤقتاً فى المجرات البعيدة . ويجب بعدها أن يتم رصد كل سوبرنوفات رسداً متكرراً لرسم «منحنى ضوئى» له لقياس درجة نصوصه الظاهرى بأدق ما يمكن

وبالتالى حساب الإزاحة الحمراء وسرعة التمدد . كما يتطلب الأمر إستخدام تليسكوب قطر مرآته عشرة أمتار أو استخدام تليسكوب هابل الفضائى . فضلا عن أن تحليل بيانات الرصد وتقدير درجة الوثوق فيها هى بذاتها عملية معقدة دقيقة .

كان من حسن الحظ أن عمل فريقان مستقلان من العلماء على مشروع «علم فلك السوبرنوف» ، ليعزز كل منهما أو يفند نتائج الآخر . وكان أفراد كل فريق منهما يعملون فى دول مختلفة كالمملكة المتحدة والولايات المتحدة . وبحلول ١٩٩٨ كان كل فريق قد اكتشف حوالى ١٢ سوبرنوف ، وحللت نتائج رصدها وتوصل الفريقان معا إلى أن معدل تناقص سرعة التمدد أقل مما يتوقع لو كانت أوميجا قريبة من الواحد الصحيح . وفسرت بعض النتائج بأنه يبدو أنه لا يوجد تناقص فى سرعة التمدد ، بل إن هناك تزايد فيها . واعتبرت مجلة «ساينس» أن هذا أهم اكتشاف علمى فى ١٩٩٨ .

على أن هذه النتائج صحيحة فحسب فى حدود ما يوجد حاليا من تليسكوبات ، قد تزيد قدراتها فى المستقبل بما قد تتغير معه نتائج الرصد . كما أن السوبرنوفات البعيدة يبلغ من شحوب ضوئها أن يصعب قياس نصوعها بدقة . بالإضافة إلى أن غبار ما بين النجوم والمجرات يعتم عليها . ومازالت أبحاث السوبرنوفات مستمرة لرصد عدد أكبر منها ، وللاستيثاق من صحة النتائج .

تزايد سرعة التمدد

إذا كان معدل سرعة التمدد يتزايد فإن هذا يدل على وجود قوة إضافية تسبب تنافرا كونيا ، وهى قوة مضادة للجاذبية فى الفضاء ما بين المجرات ، وتؤدى إلى تزايد معدل التمدد على الرغم من وجود الشد الجذبوى للمادة المظلمة .

كان أينشتين قد خمن وجود قوة التنافر هذه فى ١٩١٧ . وكان العلماء وقتها عند ظهور نظريته عن النسبية العامة يعتقدون أن الكون ثابت أو أستاينكى فهو لا يتمدد ولا ينكمش . وكان من المعتقد أيضا أن مجرتنا درب التبانة هى كل الكون . وحين طبقت معادلات نظرية أينشتين على الكون اتضح أن الكون لا يمكن أن يبقى فى حالة ثبات إلا إذا وجدت قوة تضاد الجاذبية . وبالتالي أضاف أينشتين إلى نظريته حدًا جديدًا أسماه الثابت الكونى ورمز له بحرف لامبدا الإغريقى (λ) . على أن أرصاد عالم الفلك هابل أثبتت عمليا فى ١٩٢٩ أن الكون يتمدد وليس ثابتا ، فأهمل العلماء لامبدا هذه أو الثابت الكونى ، وقال أينشتين نفسه أن الثابت الكونى أكبر خطأ ارتكبه فى حياته . على أنه مع ما تبين مؤخرا من تزايد سرعة تمدد الكون عاد الاهتمام مرة أخرى بلامبدا كرمز للقوة المضادة للجاذبية والتى تؤدى إلى تسارع التمدد .

قيمته لامبدا ليست صفرا

يختلف العلماء اختلافا كبيرا فى تقدير قيمة لامبدا ، ولكنهم يتفقون على أنها وإن كانت صغيرة جدا إلا أنها ليست صفرا . وعندما يزيد صغر قيمة لامبدا فإن هذا لا يؤثر كثيرا فى بيئة الكون الحالية . ولكنها لو كانت أكبر كثيرا لترتب على ذلك أنها ستتغلب على الجاذبية مبكرا فلا تتكون المجرات أو أنها ستبتدد سريعا بعد تكوينها بفعل قوة لامبدا التنافرية . فوجودنا يتطلب أنه ينبغى ألا تكون لامبدا أكبر مما يجب .

المستقبل على المدى البعيد

حيث أن المادة المظلمة أقل من أن تجعل قيمة الكثافة النسبية أوميجا أقرب إلى الواحد ، فضلا عن وجود قوة التنافر الكونية لامبدا ، فإن من المرجح أن تمدد الكون سيستمر إلى مالا نهاية . فماذا سيكون مصير الحياة بعد التمدد لعشرة بلايين عام من الآن . إما أن الحياة سوف تندثر عندها ، وإما أنها قد تتطور إلى حال جديد تسيطر فيه على الكون كله . أما مصير الأجرام بصرف النظر عن الحياة ، فهو أن كل النجوم المحترقة سوف تموت ، وسوف تندمج كل مجرات مجموعتنا المحلية فى منظومة واحدة ، أي مجرات درب التبانة والمرأة المسلسلة (أندروميدا) وعشرات المجرات الأصغر . وستتحول النجوم المحتضرة إلى ثقوب سوداء أو نجوم نيوترونية أو أقزام بيضاء حسب كتلة النجم . ويزداد اصطدام النجوم الميتة بعد أن كان نادرا ، كما يحدث مع الزمن تآكل فى النجوم النيوترونية والأقزام البيضاء بل وفى الثقوب السوداء . وأخيرا بعد مرور ١٠٠١٠ سنة لن يبقى من مجرات المجموعة المحلية إلا بقايا من مادة مظلمة ويضع الكثرونات وبوزيترونات . وسيحدث الشيء نفسه لكل المجرات الأخرى غير المجموعة المحلية . ويتزايد تباعد مادة المجرات والكون . وبمرور الزمن يتزايد الخواء ما بين المجرات بمعدل أسى يتوقف على قيمة لامبدا .