المقتطف

الجزء الثالث من المجلد الثالث والتسعين

١ ايلول سنة ١٩٣٨ — ٥ جمادى الثانية سنة ١٣٥٧

الكون وحجمه (١)

لوح تاريخية

يقال ان تاريخ الجنس انما هو تاريخ الفرد مكتوباً بحروف عريضة . وهذا القول ينطبق انطباقاً خاصاً على مسألة الكون وحجمه . فالطفل الوليد يعجز عن تصوُّر حجم الكون لان مهدَه ومرباهُ وحدة مقياسه . وكذلك كان الجنس البشري في مهده . فقد سلَّم ان الارض — وهي مقرُّهُ ودنياهُ — هي اهم جزء في الكون بل ومركزهُ وانها في حجمها هي الكون

ولكننا عندما نتغلغل في منابع العلم الاولى نرى دلائل لهذا الرأي دوبداً . ففي القرن السادس قبل المسيح قال فيثاغورس ان الارض كروية . وفي القرن الرابع ق م ذهب ايراتوثانيس القيرواني الى ان ما يبدو من دوران السماوات ناشئ عن دوران الارض الكروية . وكان من شأن هذه الاقوال ان حملت الناس على تنقيح آرائهم في حجم الارض ومقامها بالنسبة الى اجزاء الكون . ثم قام ارسترخس الساموسي في القرن الثالث ق م . وحاول ان يقيس حجم الكون بطريقة القياس العلمي الدقيق . فقد لاحظ انهُ عندما يكون القمر نصفاً يكون الخط الوهمي الواصل بين القمر والشمس عمودياً على الخط الواصل بين القمر والارض . وان الزاوية التي توامهُ الخطوط الواصلة بين الشمس والارض والقمر تحتوي على زاوية قائمة عند القمر وثمانية

(١) بحث مبني على محاضرة عديدة للسر جيمز جينز وكتابه « الكون الذي حولنا » وكتاب لاسبه السر

التي عند الارض يمكن قياسها بالرصد . والثالثة تعرف بالاستنتاج الهندسي . وبهذه الطريقة حاول ارسترخس ان يعرف النسبة بين الاضلاع الثلاث في هذه الزاوية اي النسبة بين ابعاد هذه الاجرام الثلاثة ، احدها عن الآخر . وقد كانت نظريتهُ سليمة ولكن ارصادهُ كانت خاطئة . والواقع ان الزاوية عند الارض تختلف عن الزاوية القائمة بمقدار تسع دقائق من القوس . ولكن ارسترخس حسب الفرق ثلاث درجات . وكذلك استنتج ان الشمس تبعد عن الارض عشرين ضعفاً يُعدّ القمر عنها حالة ان الشمس تبعد عن الارض ٤٠٠ ضعف يُعد القمر عنها

ولم يكتفِ ارسترخس بتقدير الابعاد النسبية ، بل سعى كذلك الى تقدير الابعاد الحقيقية . فبفضل انكساغوراس فهمت طبيعة الخسوف . فكان معروفاً حينئذٍ ان الظل الذي ينتشر على وجه القمر وقت الخسوف هو ظل الارض . ولما كان ارسترخس يعلم ان الشمس أبعد كثيراً من القمر عن الارض ، فانهُ ذهب الى ان مساحة الظل قريبة من حجم الارض اي ان الظلّ الواقع على القمر دائرة من حجم الارض تقريباً ، كما ترى على بُعدٍ هو بعد القمر عن الارض . ولما كان يعرف حجم الارض فقد كان من السهل عليهِ ان يحسب بُعد القمر عنها

وفي هذه الناحية ايضاً كانت طريقة ارسترخس سليمة وأرصاده خاطئة . فقد قدّر ان ظل الارض يفوق قطر القمر ضعفين . والواقع انهُ يفوقهُ ثلاثة أضعاف . وحسب ان القمر يشغل في الفضاء قطعة من القوس قدرها درجتان والحقيقة ان قدرها نصف درجة . فكانت النتيجة انهُ أخطأ في حساب بُعد القمر وحجمه . والواقع ان القياس الفلكي الدقيق لم يكن من مزاياه ، ولكنهُ كان أول باحث وجه النظر الى عظم الابعاد الفلكية

ثم ان ارسترخس أضاف الى ناحية الابعاد العظيمة في علم الفلك رأياً قد يفوق آراءهُ السابقة شأناً اذ أثبت بتدليل يذكرنا بتدليل كوبرنيكوس في القرن السادس عشر ب . م . ان الارض تدور في فلك دائري حول الشمس . ثم بنى على ذلك قولهُ بأنهُ ما زالت النجوم تبدو ثابتة في مكانها على الرغم من دوران الارض فيجب ان تكون بعيدة جدًّا عن الارض . ومن أقوالهِ ان النسبة بين ابعاد هذه النجوم الى فلك الارض كالنسبة بين نصف محيط كرة ومركزها . اي ان النظام الشمسي لم يكن الاَّ بمنزلة نقطة في الفضاء

وغني عن البيان ان بطليوس الاسكندري تحدّى هذه الآراء في القرن الثاني ب . م . وغلّب آراءه عليها . فقال انهُ لو كانت الارض تدور لتأثرت في الفضاء الاجسام التي في منطقتها الاستوائية . وخلص من ذلك الى انهُ لو صحّ رأي ارسترخس في دوران الارض لتبدّدت مادة الارض هباء في الفضاء ، وهذا في رأيهِ من المضحكات . ومن أقوالهِ في هذا الصدد انهُ لو صحّ ان الارض تدور وألقيتَ بحجر من علٍ لما وصل الى هدفهِ لان الارض بحركتها تبعد الهدف

في أثناء السقوط . وظلّت آراء بطليوس سائدة حتى منتصف القرن السادس عشر عندما ردّها كوبرنيكوس بالحجة البيّنة . وليس هذا مجال للتبسط في هذه المعركة الحاسمة في تاريخ العلم

وقد كان مصير آراء كوبرنيكوس خيراً من مصير آراء ابرخس . ذلك لان الطباعة والمرقب كانا قد استنبطا . فما انقضى ثلثا قرن على نشر كتاب كوبرنيكوس حتى أثبت غاليليو بالمرقب اي بالمشاهدة صحة اقوال هذا الفلسفي البولندي العالم . وقبل ان ينظر غاليليو من خلال مرقبه الى الفضاء بعشر سنوات ، كان جوردانو برونو يقول بأن النجوم أجسام تشبه الارض والقمر والسيارات ، وهو قول فيثاغوراس قبل الفي سنة . وما انقضت عشر سنوات على مشاهدات غاليليو الاولى بمرقبه ، حتى كان كبلر قد أذاع رأيهُ بأن النجوم تشبه الشمس . وهذا القول كان أول باعث حمل الناس على ادراك سعة الكون العظيمة . لانهُ اذا كان اشراق النجوم شبيهاً باشراق الشمس فيجب ان تكون على أبعاد عظيمة عنا لكي تبدو صغيرة كما تبدو . فنحن نتلقى ضوءاً من الشمس يفوق مائة الف مليون ضعف ما نتلقاهُ من نجم من القدر الاول كالنسر الطائر أو يد الجوزاء او الدبران . فاذا كانت هذه النجوم من مرتبة الشمس اشراقاً فيجب ان يفوق بُعدها عنا ٣٢٠ الف ضعف بُعد الشمس عنا . فاذا حولنا هذا القول الى أسلوب الكلام العلمي الحديث ، قلنا ان نجوم القدر الاول يجب ان تبعد عنا على هذا القياس خمس سنوات ضوئية

ونحن نعلم الآن ان هذا الاسلوب من البحث لا يفضي الى نتائج دقيقة لان القول بان النجوم تماثل الشمس اشراقاً بعيد عن الحقيقة اذ منها ما يفوق الشمس عشرة آلاف ضعف ومنها مالا يبلغ اشراقهُ جزءاً من الف جزء من اشراقها . ولكن الاسلوب نفسهُ سليم اذا اتقن وقد أتقن في العصر الحديث وأضيفت اليهِ اضافات متعددة فغدا قياس ابعاد النجوم من أمتع ما يتناوله الفلكي في بحثهِ

أبعاد النجوم وقياسها

من الواضح ان في الامكان تقسيم النجوم طوائف . فهي تختلف اشراقاً اختلافاً عظيماً ، ولكن النجوم التابعة لطائفة معينة تتشابه اشراقاً ، ولذلك يستطيع الباحث الفلكي ان يفند الى بُعد النجم برصد اشراقهِ الظاهري بالقياس الى اشراق الطائفة التي يُنسب اليها . وتقسيم طوائف النجوم يبنى عادة على دراسة طيوفها

خذ مثلاً على ذلك نجم الشعرى اليمانية . الذي يبدو لنا أبهر النجوم ضوءاً في الفضاء . هذا النجم ، من النجوم القريبة الى الارض ويمكن تعيين بعده بطريقة اختلاف الزاوية ، وهي الطريقة التي يستعملها المهندس عند مسح الارض لتعيين بعد جبل وذلك برصده من مكانين مختلفين بينهما ميل مثلاً او نصف ميل او ميلان ثم يرسم مثلثاً يستخرج منهُ بطريقة علم المثلثات بُعد

الجبل . والشعرى بهذا القياس تبعد عنا ٥١ مليون مليون ميل أي ٨٫٦٥ سنة ضوئية . ثم يتخذ بعد الشعرى مقياساً لبعد النجوم التي من طائفتها . فنجم من طائفتها يقل اشراقهُ البادي عنها ١٠٠ ضعف أبعد منها عنا عشرة اضعاف ، لان قوة الضوء تقل كمربع المسافة

ثم هناك النجوم المعروفة بالمتغيرات القيفاوية والاعتماد عليها في معرفة ابعاد النجوم أدق وهذا الاسلوب من اهم المكتشفات الفلكية الحديثة . والى القارىء وصفهُ موجزاً (١)

من انواع النجوم التي ترصّع القبة الفلكية نوع يعرف باسم « المتغيرات القيفاوية » وقد دعيت هذه النجوم كذلك نسبة الى نجم « ذلتا قيفاوس » . هذه النجوم يتغير اشراقها تغيراً دورياً فاذ تكون خافية الضياء تراها وقد اخذت تزداد اشراقاً ثم تأخذ بعد ذلك بالخمود حتى ترجع الى حالها الاولى . وقد شبهها جينز بنار الموقد الخامدة وقد القي فيها قدر من الفحم فما لبثت حتى اشتدَّ سعيرها . وقد وصفناها في مقتطف دسمبر ١٩٣٥ فقلنا « هذه النجوم قد تكون حمراً او مياضّة او صُفراً ، ولكنها على اختلاف ألوانها تنبض نبضاً منتظماً كأن كلاً منها قلب كبير ينقبض وينبسط او كأنها شعلة من الغاز تمدها حنفية تفتح وتقفل في فترات منتظمة فاذا فتحت كبرت الشعلة واذا أقفلت ضؤلت الشعلة حتى تكاد تنطفىء » . اما فترة التغير هذه فتختلف باختلاف النجوم من بضعة أيام الى شهر او اكثر

والفضل في كشف هذه الطريقة الجديدة لقياس ابعاد النجوم يرجع الى اميركية تدعى الس لڤيت Leavitt . كانت هذه السيدة تشتغل في مرصد جامعة هارفرد سنة ١٩١٢ . وكان قد مضى عليها سنوات وهي تدرس الالواح المصورة لنواح مختلفة من السموات بغية ان تكشف ما تنطوي عليه هذه الالواح من حقائق جديدة عن النجوم مفردة ومجتمعة . واذ كانت مكبَّة على صورة لاحد القنوان النجمية التي على حدود المجرَّة ، تبيَّنت فيها شيئاً جديداً . ذلك ان طائفة من المتغيرات القيفاوية كانت قد ظهرت في تلك المجموعة النجمية . فلاح لها من دراسة الصورة ان المتغيرات القيفاوية الكبيرة المشرقة كانت أبطأ تغيُّراً من المتغيرات القيفاوية الصغيرة الخافية . فالفترة التي تنقضي بين خفاء القيفاويات الكبيرة وبلوغها ذروة اشراقها ثم رجوعها الى ما كانت عليه كانت اطول من فترة التغيُّر في القيفاويات الصغيرة . فأمرَّت ذلك الخاطر وعمدت الى ما تجمع من الصور الضوئية للنجوم الاخرى التي صورت منذ استعمل تلك الطريقة الفلكيُّ درايبر في سنة ١٨٨٠ وخرجت من بحثها الدقيق المستفيض بأن طول فترة التغيُّر متصلة صلة وثيقة بقوة الاشراق . فأعلنت هذه القاعدة الجديدة في علم الفلك

(١) راجع مقتطف ابريل ١٩٣٨ مقال « المجرات » صفحة ٣٥٥ ومقتطف دسمبر ١٩٣٥ مقال « ذرع الفضاء » صفحة ٤٢٥

ولكن الاشراق البادي لنجم من النجوم يختلف عن اشراقه الحقيقي . لان ما يبدو من اشراق أحد النجوم يتوقف على بعده . فقد يكون نجمٌ عظيم الاشراق ولكنهُ عظيم البعد في الوقت نفسه فيبدو للراصد الارضي نجماً غاراً . فاذا كان هناك نجمان قيفاويان على بعد واحد من الارض وكانت فترة التغير في احدهما اقصر من فترة التغير في الثاني . فالاول أقل اشراقاً من صاحبه . فما وضعت هذه القاعدة هذا الوضع ظهرت فائدتها في قياس ابعاد النجوم . ولنفرض ان أمامنا نجمين قيفاويين فترة تغيرهما واحدة . ثم لنفرض ان اشراق أحدهما البادي يفوق اشراق الآخر مائة ضعف . فالنتيجة الحتمية التي نخرج منها — اذا صحت قاعدة المس لثيت — ان أقلهما اشراقاً يجب ان يكون أبعد من الآخر عشرة اضعاف لان الضياء الصادر من جسم مضيء يقل كمربع المسافة . ثم لنفرض ان أحد هذين القيفاويين واقع في مجموعة من النجوم عرف بُعدها عن الارض . ففي هذه الحالة يمكن استخراج بعد الآخر استخراجاً دقيقاً

وكذلك تمَّ للعلماء أسلوب جديد بارع لذرع الفضاء.

ثم عني شابلي وهبل بتطبيق قاعدة المس لثيت على السُدُم . فاهمَّ شابلي اولاً بالبحث عن المتغيِّرات القيفاوية في القبوان الكروية ، ليتمكن من قياس بعد هذه القبوان بقياس بعد المتغيرات القيفاوية التي فيها . وبعد بحث رياضي دقيق استخرج طريقة سهلة تمكن الباحث من معرفة ابعاد هذه النجوم الحقيقية بدلاً من معرفة ابعادها النسبية واعتمد على هذه الطريقة في قياس بعد قبو هرقل فوجده ٣٦ الف سنة ضوئية . ثم اعتمد عليها في قياس ابعاد مائة من هذه القبوان فوجد ان بعدها وهو الموسوم NGC 7006 يبعد ٢٢٠ الف سنة ضوئية من الارض

اما هبل فصرف عنايتهُ الى قياس السدم بهذه الطريقة فوجَّه نظره اولاً الى السديم المرقوم Messier 31 وهو سديم حلزوني في صورة المرأة المسلسلة ثم الى السديم Messier 33 في صورة المثلث فوجد ان في الاول متغيرات قيفاوية تبلغ العشرة او أكثر قليلاً وان فترة التغير في اشراقها تتراوح بين فترة التغير في بعض القيفاويات التي في المجرَّة . فاستند الى قاعدة المس لثيت كما افرغها شابلي فتبيَّن ان هذا السديم يبعد عنا ٩٠٠ الف سنة ضوئية . واذن فهو خارج المجرَّة حتماً . ثم التفت الى الثاني وبطريقة قسمها أثبت انهُ يبعد عنا مليون سنة ضوئية

وقد ظهر من بحوث هبل واعوانه ان اخفق السدم التي تبينها عين المرقب وتسجلها لوحة التصوير الضوئي الحساسة يبعد ٢٤٠ مليون سنة ضوئية

فلنحاول الآن ان نرسم صورة للكون المنظور كما يرى لو كنا مشرفين عليه من بعيد . ولنجعل هذه الصورة كرة قطرها عشرون قدماً ، وكل بوصة فيها تمثل المسافة التي يجتازها الضوء في مليوني سنة ضوئية . واذن فمجرَّتنا (قطرها نحو ١٠٠ الف سنة ضوئية) تمثل داخل

هذه الكرة برأس دبوس قطره عُشر بوصة . اما النجوم التي ترى بالعين المجرَّدة فتشغل داخل هذا الرأس كرة نصف قطرها $\frac{1}{10}$ بوصة . اما شمسنا فلا تزيد على حجم كهيرب — على هذا القياس — واما الارض فلا تزيد على جزء من مليون جزء من الكهيرب . وليس ثمة ما يحملنا على الظن بان كرة نصف قطرها ٢٤٠ مليون سنة ضوئية تشتمل على الكون كله . وانما هي ذلك الجزء من الكون الذي نستطيع ان نراه مباشرة او بالواسطة . ولا ريب في ان المرقب الكبير المنتظر البالغ قطر مرآته ٢٠٠ بوصة سيكشف لنا آفاقاً كونية جديدة وراء هذه الآفاق القصية

واذن فلا نستطيع ان نعتمد على الرصد وحده في تقدير حجم الكون، بل يجب الاستناد الى أساليب أخرى . وهذه الاساليب قائمة على قاعدة من النظرية الفيزية . ولكن الارصاد الفلكية ليست بكافية لبناء حكم صحيح عليها ، ولذلك يقول السر جيمز جينز ان كل ما نستطيع ان نقوله ونحن واثقون بما نقول ان أبعاد الكون أعظم جدًّا من مسافة ٢٤٠ مليون سنة ضوئية وهو بعد أبعد السدم التي تنبَّأنا بأجهزة الرصد الحديث . أما مدى هذه الابعاد وهل هي ألفا مليون سنة ضوئية كما يقول بعضهم او عشرة آلاف سنة ضوئية كما يقول البعض الآخر او أكثر او أقل فلا يملك علماء العصر سنداً علميًّا كافياً للحكم فيه

عمر النجوم

تلفت الآن الى موضوع عمر الكون ، وهو موضوع يختلف في أركانه عن موضوع حجمه وسعته . وهناك طرائق مختلفة لتقدير هذا العمر ولكن ليس بينها طريقة يصح الاعتماد عليها كل الاعتماد . وهي تفضي الى نتائج متضاربة . والمسألة تدور في أبسط اشكالها على قدرتنا على ان نتفذ بأساليبنا العلمية الى ما كان عليه الكون في الماضي السحيق . وليس بالعجيب ان تفل دقتنا كلما تغلغلنا في الماضي

ان مرقب مرصد جبل ولسن الكبير يمكننا من تبين سدم تبعد عنا ٢٤٠ مليون سنة ضوئية. فعندما يوجَّه المرقب الى هذه الاجرام الكونية ، نشاهد إما مباشرة وإما بالواسطة ، ما كانت عليه قبل ٢٤٠ مليون سنة لان هذا الضوء الذي نراها به غادرها عندئذٍ مجتازاً رحاب الفضاء . واذن فهذه الاجرام كانت موجودة قبل ٢٤٠ مليون سنة ولذلك يصحُّ لنا ان نقول ان عمر الكون يزيد على ٢٤٠ مليون سنة . ثم ان هذه الاجرام القصية لا تختلف في أركانها وأوصافها الاساسية عن أجزاء أخرى من الكون أقرب الينا منها . واذن يصح ان نستنتج من هذا ان الكون لم يصبهُ تغير عظيم في أثناء ٢٤٠ مليون سنة . اي ان هذه المدة ليست الا فترة قصيرة في حياة الكون ونشوئه . واذن فعمر الكون يجب ان يكون أضعاف ٢٤٠ مليون سنة

ودراسة الارض من ناحية عمرها تؤيد هذا الرأي . ففي وسع العلماء ان يسترشدوا بقواعد

علم الجولوجيا ليتصوروا ما كانت عليه الارض من ٢٤٠ مليون سنة، فيجدوا انها لم تكن تختلف كثيراً عمّا هي عليه اليوم . وهذا لا يبين فقط ان عمر الارض يزيد على ٢٤٠ مليون سنة بل يبين كذلك ان الشمس لم تتغير كثيراً خلال تلك المدة . ولذلك لا بدّ ان يكون عمر الشمس وكذلك عمر الكون الذي هي احد ثمسوسه ، اضعاف ٢٤٠ مليون سنة . وإذا حللت الصخور المحتوية على مواد مشعة عرف العلماء المدة التي انقضت منذ تجمدت تلك الصخور . وقد تبينوا بهذه الطريقة ان أقدم الصخور التي درست على هذه الطريقة يرتدّ تاريخ تجمدها الى ١٧٥٠ مليون سنة . ولذلك يصحّ ان نقول ان عمر الكون على الاقل ١٧٥٠ مليون سنة

وهناك وسيلة أخرى نستطيع ان نتوسل بها لتقدير عمر الكون . وهي القائمة على فكرة تمدُّد الكون . فالسدم التي خارج المجرّة تبدو — اذا أخذنا بجيود الخط الاحمر — وكأنها تتفرق متعدة عنا وبعضها عن بعض . وقد قاس هيوماسون وهبل سرعة تفرقها وابتعادها فاذا أسرع ما قيس منها سائر بسرعة ٤٢ الف كيلو متر في الثانية . وهي سبع سرعة الضوء . والقاعدة المسلَّم بها بوجهٍ عام الآن ان أبعد السدم أسرعها . وان السرعة تختلف باختلاف البعد ، فاذا صحّ ان الكون — اي الفضاء — آخذ في التمدُّد وان السدم وهي أجزاء منهُ لا بدّ ان تبتعد بعضها عن بعض ، فالابعاد الكونية المعلومة لدينا الآن ، تتضاعف بعد اثني مليون سنة اذا استمرّت الاجرام مضية في سيرها بالسرعة التي تسد اليها الآن

الا ان نظرية النسبية تذهب الى ان الكون لا يمكن ان يمضي في تمدده بمعدل واحد من السرعة ، بل في الوسع القول بناء على بعض قواعد النسبية ، ان السرعة تزداد بنسبة هندسية ولذلك يقال ان ابعاد الكون تتضاعف بعد ١٤٠٠ مليون سنة على هذا الاساس . وهذا يعني ان ابعاد الكون كانت من ١٤٠٠ مليون سنة نصف ما هي عليه الآن وانها كانت قبل ٢٨٠٠ مليون سنة ربع ما هي عليه الآن . الا انهُ لا نستطيع ان نرتدّ في الزمن على هذا المنوال الى ما لا نهاية له حتى يصبح الكون نقطة مستقرة قبل ان بدأت تتمدد . ويقول جينز ان عمليات رياضية معقدة تحمله على الاعتقاد بأن التمدد الكوني لم يبدأ قبل ١٠٠ الف مليون سنة على الغالب . ولكن الرقم المذكور ليس الا رقماً تقريبياً ولا يعتمد عليه . وليس فيه دليل حاسم على عمر الكون . وذلك لان عمليات رياضية اخرى تشير الى انهُ من المحتمل ان تكون فترة من التقلص الكوني قد سبقت فترة التمدد التي نشهدها الآن

ثم هناك فكرة جديدة قد يكون لها من الاثر في دراسة عمر الكون كأثر « التغيرات التقهقرية » في دراسة ابعاده . وهذه الفكرة تقوم على مبدإ « توزع الطاقة المتعادل » بين الذرات في الغاز او بين النجوم في السماء . وهذا موضوع في حاجة الى مقال قائم بنفسه ليبسطه.

ولكن لابدَّ من اجتيازه هنا . فالاتجاهُ في ذرات غاز ما الى ان تخسر الذرات التي فيها طاقة تفرق طاقة غيرها وان تكسب هذا ما فقدته تلك حتى يصل الغاز الى حالة من توزع الطاقة المتعادل فيصبح من هذه الناحية في حالة استقرار . والغالب ان يتم هذا التوزع عن طريق الاصطدام بين الذرات

ولكن المسافات الشاسعة بين كواكب السماء تحول دون حدوث اصطدامات كافية لتحقيق هذا التوزع ولذلك فهو يستند الى التفاعل التجاذبي بين النجوم . والمشاهد من رصد النجوم انها على اختلاف كتلها وسرعتها ، تكاد تكون بلغت حالة من التكافؤ في توزّع الطاقة بينها ، واذن فحساب عمر النجوم قائم على طول المدَّة التي لابدَّ منها لقوى التفاعل التجاذبي ، لكي تحوِّل النجوم من تباين عظيم بينها في مقادير طاقتها الى حالة قريبة من التوزع المتكافئ او المتعادل . والنتيجة التي يخرج بها العلماء من هذا البحث أن عمر الكون من رتبة خمسة ملايين مليون الى عشرة ملايين مليون سنة

فما كانت حالة الكون من خمسة ملايين مليون سنة ؟ ان المشاهدة والرصد في عهدنا يدلان على ان الشمس تشع من الطاقة ما متوسطه ٢٥٠ مليون طن في الدقيقة . فقد كانت تزن الشمس في الساعة السابعة صباحاً — وهي ساعة كتابة هذه السطور — ٣٦٠ الف مليون طن أكثر مما تزن الآن . فمن مليون مليون سنة كان وزنها يفوق وزنها الآن كثيراً ومعرفة الفرق ممكنة بالحساب وهو يدل على ان ما فقدته من وزنها خلال ذلك ليس الا ٦ في المائة من كتلتها . ولذلك كانت أعظم اشراقاً مما هي الآن وكانت تشع كل دقيقة ٣٠٠ مليون طن في الدقيقة بدلاً من ٢٥٠ مليوناً . فبعد تصحيح الحساب تبين ان الشمس حينئذٍ كانت تفوق ما هي عليه الآن كتلةً واشراقاً . وقد كان من المتعذّر من هنوات ان نصدّق ان الشمس تستطيع ان تولد طاقتها بملاشاة مادتها . ولكن علماء الطبيعة كشفوا خلال هذه السنوات الكهوف المذهبة (البوزيترون) في المعمل . وهذا حمل الباحثين على الاعتقاد بان تحوُّل المادة الى اشعاع عمل قائم في لفافة الارضية علاوة على تحوُّل طاقة الاشعاع الى مادة . وما زلنا قد توصلنا الى معرفة مصدر للطاقة كهذا المصدر فليس ثمة اعتراض على عدّ عمر النجوم بملايين الملايين من السنين

لم يكن تصور رحابة الكون وسعته العظيمة بالامر السهل . واشقُّ من ذلك على العقل تصور سعة الزمن الفلكي وامتداده العظيم . فالكتاب اذا احتوى على مائتي الف كلمة مثلاً كان كتاباً متوسط الحجم . ولنقل أنَّ كل كلمة متوسطها خمسة احرف . ثم لنأخذ هذا الكتاب وسيلة لتمثيل عمر الارض . ان الحضارة البشرية تمثل فيه بكلمتيه الاخيرتين . والعهد المسيحي بحرفيه الاخيرين . اقل قليلاً . وحياة المتوسط من الناس تمثلها النقطة الاخيرة . هذا هو عمر الارض بالنسبة الى عمرها . وعمر الكون اذا مثل بالتمثيل نفسهُ اقتضى مجلدات متعددة . واذا صحَّ الرأي الاخير في عمر الكون وجب ان تملأ هذه المجلدات رفوف مكتبة تتسع لالوف منها