(٦)

من بداية الكون
إلى الأرض المختارة

obeikandl.com

obeikandl.com

من بداية الكون
إلى الأرض المختارة

إن السبب الرئيس وراء اعتماد فرضية التطور على الصدفة والطبيعة والأسباب -واعتبارها أحيانًا رؤية كونية- هو نشأتها من فلسفات مادية وإلحادية، إن فكرة ظهور الكائنات الحية عن طريق التطور تتماشى مع الفلسفة المادية فقط، ولكن لو فرضنا أن الحياة "تطورت" على الأرض، فعلى ظروف المعيشة على الأرض أن تكون مواتية لكي تسمح للكائنات الحية بالبقاء عليها، وفي هذه الحالة لا بد من وجود خالق ذي معرفة وقدرة مطلقتين حتى يتمكن النظام البيئي المزود بالمصادر الضرورية -مثل الهواء والماء والشمس والقمر- من توفير أفضل الظروف المعيشية لجميع أنواع الكائنات لتعيش على الأرض في انسجام.

إن فكرة خلق الحياة من مكونات مادية فقط وأن الحياة أوجدت نفسها -حيث اتحدت هذه المكونات عن طريق المصادفة- تستلزم وجود افتراض كبير لا يكفي معه أن نأخذ في الاعتبار عالم الكائنات الحية فقط بل الكون بأكمله، فمن أجل أن تتركب أبسط الجزيئات العضوية شكلًا لا بد من توفر ظروف المعيشة الملائمة، والمسألة لا تتعلق بالجزيئات العضوية البسيطة فحسب بل تتعلق بالكائنات الحية المركبة التي تعكس مظاهر المعرفة والقدرة المطلقة في كل جزيء، وتتميز بالإتقان في جميع الجوانب، ولكي تستطيع هذه الكائنات البقاء على قيد الحياة لا بد من تجهيز مسبق لكل الظروف الخاصة التي تحددت فيها جميع

ظروف المعيشة الأساسية بدقة؛ لذلك حتى تنشأ الأرض بهذه الطريقة التي تتوفر فيها كل الظروف المثالية -التي تسمح للكائنات الحية بالعيش فيها- وحتى ينشأ الكون بالطريقة التي نشأ بها بكل هذا التنوع والدقة في كل لحظة منذ الانفجار العظيم، فإما على الطبيعة (التي تفتقر إلى العقل والإدراك وتحدها قيود مجهولة) أو على قوة مطلقة (تملك كل شيء في كل وقت وفي كل مكان في الكون) أن تقدم هذه الخدمة.

ورغم أن الملحدين والماديين لا يقبلون فكرة الإيمان بالله، فإنهم يعون جيدًا أن عليهم في البداية شرح عملية التطور منذ أول لحظة من وجود الكون، أي إنه ينبغي عليهم أن يفسروا كيفية نشأة الكون المنظم بدرجة عالية من نظام كانت تحدث فيه عمليات فيزيائية فلكية عشوائية فوضوية قبل حدوث عملية التطور العضوية التي نشأت منها الكائنات الحية حسب اعتقادهم.

هناك علاقة وطيدة بين فكرة التطور ونموذج الكون كما لوحظ في مجال الفيزياء الفلكية. والقبول بفكرة أن للكون بداية يعني الاعتراف بأن الكون مخلوق؛ وهذا الكون المخلوق من المقدر أن يؤول إلى الزوال، ولكن الماديين الذين يؤمنون بأن الكون خالد وأبدي لا يؤمنون بالخلق والزوال كأفكار أساسية في نقاشاتهم. ووفقًا لآراء الملحدين إن لم يكن للكون بداية أو نهاية، فإن جميع أحداث النشوء والبدء والتطور والتغيرات ترتبط بشكل تلقائي بالقوى المزعومة التي يُفترض أنها تسكن الكون نفسه، بما في ذلك القوى الطبيعية والأسباب؛ ومن ثم فطبقًا لهذا السيناريو، لا توجد حاجة إلى الخالق الذي له معرفة وقوة مطلقة؛ لهذا فإن الملحدين الحقيقيين لا يقبلون فكرة بداية العالم المادي أو نهايته.

ولكن في المقابل فإن التقدم في مجالات الفيزياء الفلكية والنظرية والكمية يشير إلى وجود "لحظة خلق للكون"، تشير نظرية الانفجار العظيم -كما يتم تعريفها الآن- وعمليات العمر النصفي للمواد المشعة واكتشافات إشعاع الخلفية الكوني، إلى وجود عملية خلق للكون والمادة، وهكذا اضطر الماديون إلى قصر اهتمامهم على التطور العضوي، مركزين على كيفية نشأة المادة الميتة، بمعنى الإتيان بأفكار تتعلق بالعملية التي من خلالها نشأت المخلوقات من المادة الميتة.

لقد مهد التقدم في مجال الفيزياء الفلكية في القرن العشرين إلى تقديم نموذجين أساسين للكون، أحدهما نموذج "الكون الساكن"، والثاني نموذج "اتساع الكون"، وفي نموذج الكون الساكن لا توجد بداية للكون، أي لا يمكن مناقشة تطبيق فكرة الخلق على الكون، والكون يُفترض أن يكون خالدًا وأبديًا، ولا حاجة للقول بأن هذه الفكرة توافقت مع المعتقدات الأساسية للماديين والملحدين.

من ناحية أخرى تعود بدايات نظرية "الانفجار العظيم" إلى عشرينيات القرن العشرين، عندما لم يستطع نموذج نيوتن "الثابت وغير المحدود" تفسير الكثير من مظاهر الكون، وحتى يمكن شرح هذه المظاهر من خلال نظرية النسبية لأينشتاين، قام كل من جورج لوميتر وألكسندر فريدمان بتطوير نموذج "الكون المتسع"[١٣٣] و[١٣٤]، وبعد اكتشاف إيدوين هابل أن

---

[١٣٣] Georges Lemaitre, "Un univers homogène de masse constante et de rayon croissant, rendant compte de la vitesse radiale des nébuleuses extragalactiques," Annales de la Société scientifique de Bruxelles 1927, 47: 49–59.

[١٣٤] Alexander Friedman, "Über die Krümmung des Raumes," Zeitschrift für Physik 1922, 10: 377–86.

الضوء المنبعث من النجوم ينزاح نحو الأحمر -بمعنى أن جميع النجوم بكل مجراتها كانت تبتعد بعضها عن بعض- اعتُبر نموذج الكون المتسع أكثر قبولًا ومصداقية[١٣٥]، بينما رفض العالم المادي السير آرثر إدنجتون (١٨٨٢-١٩٤٤) نظرية الانفجار العظيم تمامًا بسبب آرائه الأيديولوجية ومعتقداته الإلحادية لا بسبب حجة علميّة، فقال: "أجد فكرة أن للعالم بداية مثيرة للاشمئزاز من الناحية الفلسفية"[١٣٦]، في الحقيقة فسرت نظرية الانفجار العظيم مصدر الهيدروجين اللازم لتكون النجوم (الذي لم يتم إنتاجه داخل النجوم)، وردّت هذه النقطة على انتقادات فريد هول الذي اعترض على نظرية الانفجار العظيم عندما تم الكشف عنها لأول مرة اعتمادًا على مشكلة تكون العناصر، ومن منظور الجسيمات النووية السائدة في الفيزياء النظرية المعاصرة كان لا بد من وجود درجات حرارة عالية لإنتاج الهيدروجين، وتقبل نظرية الانفجار العظيم وجود خاصة -وهي وجود درجات حرارة وكثافة عالية جدًّا- في بداية وجود الكون، ولكن اقترح فريد هول (١٩١٥-٢٠٠١م) إيجاد بديل للانفجار العظيم؛ لأن نظرية الانفجار العظيم استلزمت وجود خالق؛ إن فريد هول الذي لم يكن مستعدًّا للاعتراف بأن الحياة نشأت عن طريق المصادفة ظل سنوات عديدة معارضًا لنظرية الانفجار العظيم، مرددًا عبارات مثل: "لو افترضنا بداية الكون عن طريق حدوث انفجار عظيم ساخن، فلا بد من وجود بقايا لهذا الانفجار، لماذا لا نجد حفريات لهذا الانفجار العظيم؟"[١٣٧].ولاحقًا في عام ١٩٦٤م عند اكتشاف الباحثين أرنو بنزياس وروبرت ويلسون

---

[١٣٥] Edwin Hubble, "A Relation between Distance and Radial Velocity among Extra–galactic Nebulae," Proceedings of the National Academy of Sciences 1929, 15: 168–73.

[١٣٦] Arthur Eddington, The Expanding Universe, (New York: Macmillan, 1933), p. 124.

[١٣٧] Fred Hoyle, Frontiers in Astronomy, (London: William Heinemann Ltd, 1955).

للإشعاع الكهرومغناطيسي الضعيف (إشعاع الخلفية الميكروني الكوني) القادم من كل مكان في الفضاء، انهار نموذج الكون الساكن[١٣٨].

وذلك لأن إشعاع الخلفية الذي لوحظ في مجموعة الموجات الإشعاعية في المجال الكهرومغناطيسي لم يكن سوى الموجات التي تنبأ بها جورج جامو استنادًا لنظرية الانفجار العظيم عام ١٩٤٨م.

في عام ١٩٦٤م كان بنزياس وويلسون يعملان في هوائي مختبر "بيل فون" للتأكد من الاتصال بالقمر الصناعي، بينما كانا يحاولان قياس قوة الموجات المنبعثة من مجرة درب التبانة بخطوط طول مرتفعة في المجرات (وراء سطح المجرة)، اكتشفا أن حرارة الموجات الواصلة إليهم تساوي ٣ كلفن (^{0}K) (- ٢٧٠ درجة مئوية)؛ إن بنزياس وويلسون الحائزين على جائزة نوبل في الفيزياء عام ١٩٧٨ عن هذه الدراسة قاما باكتشاف مهم في مثل أهمية الانزياح الأحمر في المجال الكهرومغناطيسي في علم الفلك (وهو ما يعرف بفكرة اتساع الكون)، في الوقت نفسه أعاد منظرو الانفجار العظيم اكتشاف الحسابات التي استخدمها جاموف وزملاؤه الذين تنبؤوا بوجود إشعاع الخلفية بوصفه بقايا ضرورية من لحظات خلق الكون الأولية، وتنبأ العلماء في أواخر الأربعينيات من القرن العشرين بأن تكون درجة حرارتها التي سببها التوسع ٣ كلفن.

إن وجود إشعاع بدرجات حرارة عالية وأطوال موجات قصيرة جدًّا في اللحظات الأولى من خلق الكون كان ضروريًّا للسماح لمنظري الانفجار العظيم أن يفسروا سبب وفرة الهيدروجين. وهذا يرجع إلى أنه بحصول

---

(١٣٨) A. A., Penzias and R. W. Wilson, "A Measurement of Excess Antenna Temperature at 4080 Mc/s," Astrophysics Journal 1965, 142, p. 419.

الإشعاع على طاقة كافية قد يستطيع إحداث زيادة في كمية الهيدروجين عن طريق حل نواة الذرة الثقيلة التي تكونت عبر الزمن، وبينما يستمر وجود الإشعاع عقب التوسع الأولي للكون، فإن درجة الحرارة ستستمر في الانخفاض بدرجة تتناسب مع حجم الكون بمرور الزمن.

باختصار كان اكتشاف بنزياس وويلسون اكتشافًا حاسمًا لأنه أكد صحة ظاهرة تنبأ بها العلماء بشكل نظري، ولا شك أن هذا الاكتشاف كان أقوى دليل يؤيد نظرية الانفجار العظيم، ويوضح كيف أن الكون -الذي كانت معظم طاقته في البداية في شكل إشعاع- حصل على المادة، لِما أنَّ أغلبَ الطاقة توجد في كتلة الجسيمات النووية.

والآن من المفيد أن نناقش نظرية الانفجار العظيم بشيء من التفصيل -لأن هذا سيساعد في شرح النسب الحالية للعناصر الكيميائية في الكون- حتى نفهم مراحل خلق النظام الشمسي وخلق العالم.

تشير الملاحظات الحالية إلى أنَّ خلق الكون بدأ بانفجار كوني حدث في "الزمن صفر" قبل ١٥ مليار سنة تقريبًا. وهذا الانفجار العظيم هو لحظة خلق جميع الأشياء القابلة للقياس، مثل الوقت والفضاء والمادة، وفي ظل هذه الظروف الخارقة للعادة، اتحدت أربع قوى أساسية؛ هي قوة الجاذبية والقوة الكهرومغناطيسية والقوة النووية القوية والقوة النووية الضعيفة، وكانت لها كلها نفس الشدة؛ (لاحظ أن ما أطلق عليه "القوة النووية الضعيفة" وكان أحد القوى الأربعة الرئيسة هو الآن جزء من القوى الكهرومغناطيسية، وذلك بناء على نتائج الدراسات التي قام بها كل من الفيزيائي الباكستاني محمد عبد السلام الحاصل على جائزة نوبل في الفيزياء عام ١٩٧٩م والفيزيائي الإيطالي كارلو روبيا الحاصل على جائزة نوبل في الفيزياء عام ١٩٨٤م، وتم مؤخرًا إضافة "القوى النووية

القوية" أسفل القوة الكهرومغناطيسية، وحاليًا هناك اتفاق عام أن القوة الكهرومغناطيسية وقوة الجاذبية تمثلان القوتين الأساسيتين الوحيدتين؛ ومن ثم فقد ينتهي أخيرًا حلم الفيزيائيين الطويل في التعبير عن القوى النشيطة الموجودة في الكون عن طريق خفض عددها إلى قوة واحدة فقط لخلق "نظرية عملاقة موحدة".

طبقًا لنماذج الكون الأكثر شهرة فإن الكون تميز -بشكل متجانس ومتناظر- بوجود كثافة شديدة، ودرجات حرارة وضغط عاليين للغاية، وبعد الاتساع بنحو ١٠-٣٥ ثانية تقريبًا بدأ الكون يبرد بسرعة (انخفضت درجة الحرارة مليارات الدرجات في فترة زمنية قصيرة تصل إلى واحد على مليار من الثانية)، ثم تعرض الكون لعملية اتساع مفاجئة تزايدت على نحو أسي. وقد تنبأ العلماء بأن الكون زاد حجمه بمعامل لا يصدق هو ١٠١٠٠ في زمن قصير جدًّا، الأمر الذي يقدر حدوثه بين ١٠-٣٥ و ١٠-٣٢ ثانية بعد بدء مرحلة التوسع، ومع ذلك لم يكن حجم الكون أكبر من حجم التفاحة، وهذه الظاهرة التي أطلق عليها الفيزيائي الفلكي ألان جوس اسم "التضخم" يمكن فهمها بشكل أوضح عند مقارنتها بنوع من الانتقال المرحلي حيث يتم الحفاظ على جميع النسب مثلًا عندما تتبخر نقطة ماء فجأة وتملأ فراغًا كبيرًا.

وربما يكون الكون قد وصل إلى إيقاع متوسط من التوسع ما بين ١٠-٣٢ ثانية و١٠-١٢ ثانية، كانت درجات الحرارة مرتفعة جدًّا حتى إنّ الحركة العشوائية للجسيمات حدثت بسرعات نسبية، بل إن أزواجًا من الجسيمات والجسيمات المضادة من جميع الأنواع خُلقت بشكل مستمر ثم تفككت إلى أجزاء خلال عمليات التصادم؛ لتشكل جسيمات خفيفة وفوتونات في عالمها الصغير، وسرعان ما أصبحت الفوتونات جسيمات

وجسيمات مضادة مرة أخرى، ووفقًا للحسابات انفصلت "القوى النووية القوية" في البداية عن القوى الأساسية الأخرى خلال عملية الاتساع، ثم انفصلت القوة الكهرومغناطيسية و"القوة النووية الضعيفة" عند بلوغ علامة ١٠[١٢] ثانية، وهكذا كانت هناك أربع أنواع من القوى مع دخول الكون مرحلة طاقة جديدة، وفي هذا الوقت بدأت الجسيمات الأساسية المعروفة باسم "الكوارك" في التحرك في "بحر الطاقة" هذا، وتحولت الإلكترونات والنيوترونات وجسيماتهما المضادة إلى مادة (بمعنى أنها تحولت من طاقة إلى مادة).

كان حجم الكون تقريبًا مثل حجم النظام الشمسي بعد ١٠[-٦] ثانية من التوسع الأولي، واستمرت درجات الحرارة في الانخفاض حتى وصلت إلى ملياري درجة، ثم أصبحت الجسيمات أكثر اختلاطًا ومالت أكثر نحو الاستقرار، وفي ظل هذه الظروف تمكنت الكواركات من التجمع، وأعادت الكواركات المضادة تجميع نفسها، ثم تشكلت أنواع جديدة من الجسيمات مثل البريونات والبريونات المضادة وذلك نتيجة القوى النووية القوية، وأدَّت الزيادة البسيطة في عدد الكواركات بالنسبة لعدد الكواركات المضادة إلى زيادة بسيطة في عدد البيرونات بالنسبة لعدد البيرونات المضادة.

تقريبًا بعد ١٠[-٤] ثانية (عشرة آلاف جزء من الثانية) من حدوث الانفجار العظيم، امتلأ الكون على الأرجح بالفوتونات والجسيمات الخفيفة، أو الجسيمات المضادة الخفيفة، وهي الإلكترونات والبوزيترونات (الجسيمات المضادة للإلكترون)، والنيترونات والنيترونات المضادة؛ لأن درجات الحرارة لم تعد مرتفعة بدرجة كافية لتكوين أزواج من البروتون والبروتون المضاد (أو تكوين أزواج نيترونات ونيترونات مضادة)، ونتيجة

لذلك تبع ذلك عملية فناء جماعية فورية، تاركة واحدًا من كل ١٠١٠ من البروتونات والنيترونات الأصلية، ولم تترك شيئًا من جسيماتها المضادة، ثم حدثت عملية شبيهة بعد ثانية واحدة تقريبًا، وأثرت هذه المرة على الإلكترونات والبوزيترونات، وبعد عمليات الفناء لم تعد البروتونات والنيوترونات والإلكترونات المتبقية تتحرك بشكل نسبي، وأصبح المسيطر على كثافة طاقة الكون هو الفوتونات (مع إسهام بسيط من النيوترونات).

من المفترض أنه في اللحظة التي كان عمر الكون فيها ثانية واحدة كانت درجة حرارته ١٠ مليار درجة ولم يعد يحتوي على مواد مضادة. وتكونت المادة من البروتونات والإلكترونات التي أحدثت اتزانًا فيما بينها، أي إن الكون كان محايدًا إلكترونيًا، وكان عدد النيوترونات أقل بعشر مرات، وكان كل شيء آخر يتميز بأنه خفيف، كان هناك تقريبًا مليار فوتون لكل جسيم من المادة، كما حدثت تصادمات متكررة بين الجسيمات الأساسية، وتكرر اتحاد بروتون ونيترون ليشكلا ديوترون (وهي نواة هيدروجين ثقيلة)، وهذا أبسط الأنظمة النووية، وبدوره كان الديوترون ينكسر أحيانًا بواسطة أحد الفوتونات، ولأن الكون مليء بالإشعاع فقد كان منظره غير شفاف (يشبه سائلًا قاتمًا لزجًا) لأن الفوتونات كانت مقيدة بجسيمات المادة، وبعد ولادة الكون بثانية واحدة بدأ نمط سير الأحداث يتغير؛ إذ انخفضت الحرارة إلى مليار درجة، وانخفضت الطاقة الحرارية دون مستوى القوة النووية الضعيفة، ولم تعد الديوترونات قادرة على الانفصال، فبدأ عددها في الزيادة، ثم اتحدت هذه الديوترونات مع البروتونات والنيوترونات ليشكلوا نواة الهيليوم، وكان هذا بمثابة أول تخليق نووي، وقد استغرقت هذه العملية ثانيتين، وفي هذه اللحظة

يُعتقد أن الكون كان يتكون من نواة هيليوم (^4He) وأنوية أخرى خفيفة (الديوتريوم ^2H، الهيليوم ^3He، والليثيوم ^7Li).

بعد ذلك بدأت أول أزمة في عملية الاتساع؛ إذ انخفضت درجات الحرارة ١٠٠ مليون مرة دون درجة حرارة مركز الشمس، كما أن الطاقة الضخمة الناتجة أسهمت في خلق مزيد من الجسيمات والجسيمات المضادة، تعقب كل واحدة منها الأخرى بتتابع قريب خلال فترات زمنية قصيرة جدًّا، وبعد اتساع الكون نحو ١٠٠٠ مرة إضافية ملأ فراغًا في حجم النظام الشمسي في وقتنا الحالي، واحتُجزت الكواركات الحرة داخل النيوترونات والبروتونات، وعقب هذا الاتساع لألف مرة اتحدت البروتونات والنيوترونات لتشكل أنوية ذرية، تمثل أكبر جزء من الهيليوم والديوتريوم اليوم، ويُعتقد أن تكون كل هذه الأحداث قد وقعت في أول دقيقة من عملية الاتساع، ومع امتلاء الكون بالطاقة حصل بعض الدفء المؤقت، وهو ما تسبب في توقف عملية توسع الكون.

وحيث إن الحرارة كانت ما زالت عالية جدًّا، فإن الظروف اللازمة للنويات الذرية لالتقاط إلكترونات لم تكن متوفرة حينها، وبعد أن استمر التوسع لمدة ٣٠٠ ألف سنة، ظهرت الذرات المحايدة بنسب عالية ووازنت البروتونات الموجبة عن طريق التقاط الإلكترونات، ومع ذلك كان يُعتقد أن حجم الكون في هذه اللحظة كان أقل بألف مرة من حجمه الآن، ولاحقًا بدأت الذرات المحايدة تتجمع داخل سحب غازية لتشكل النجوم، واتسع الكون حتى وصل إلى خُمس حجمه الحالي، واجتمعت النجوم في مجموعات، يمكن اعتبارها بمثابة مجرات صغيرة.

openkandil.com

وبعد أن وصل حجم الكون إلى نصف حجمه الحالي ظهر جزء مهم من العناصر الثقيلة، التي تشكل الكواكب مثل كوكب الأرض عن طريق التفاعلات النووية داخل النجوم، ولو ثبت صحة الحسابات السائدة، فإن الشمس أخذت شكلها منذ ٦ مليارات سنة وأن النظام الشمسي تشكل منذ ٥ مليارات سنة، عندما وصل حجم الكون إلى ثُلثي حجمه الحاليّ، إنّ الرقم الذي يمكن أن نستنتجه من هذه الاكتشافات فيما يتعلق بعمر الأرض يرتبط بشكل وثيق بنموذج خلق الأرض، لو افترضنا أن الأرض خُلقت بمرور الوقت نتيجة تراكم أجزاء كبيرة تكونت في وقت مبكر -وهو ما يعرف باسم (المد)- فإن عمر كل جزء ووقت اتحاد الأجزاء لتشكيل الكون الحالي أمران خاضعان للمناقشة، لكن ليس من السهل تحديد ما إذا كانت عمليات الاندماج التي حدثت أثناء عملية التراكم (المد) قد محت تمامًا أي آثار تتعلق بعمر ظهور الأجزاء الأولى، حتى لو وُجدت أماكن لم تُمح منها هذه الآثار ولو كانت هناك إمكانية لاكتشاف هذه الآثار (من المتوقع أن توجد في القشرة أو حتى داخل الأرض)، فمن ثم قد يشير عمر النماذج المأخوذة من هذه المناطق إلى وقت حدوث المد وليس إلى زمن خلقتها الأولي؛ لذلك فإنَّ الرقم الهائل الذي تُوصِّل إليه لا يشير حقيقة إلى العمر الذي وصل فيه العالم إلى شكله النهائيّ، بل إنَّ هذا العمر قد يُكتشف في نهاية الأمر أنه أطول بكثير.

في ذلك الوقت تسبب خلق النجوم في غضون فترة زمنية محددة في استنفاد احتياطي الغاز في المجرات؛ ولهذا بدأ عدد النجوم المتشكلة حديثًا يقلّ، وخلال الدقيقتين أو الدقائق الثلاث التالية انخفضت درجة الحرارة إلى مليار درجة، وحدث ميل للاندماج بين البروتونات والنيوترونات تحت تأثير القوى النووية القوية، وكان عمر الأَنْوِيَة الذرية

الأولى التي نشأت بهذه الطريقة قصيرًا جدًّا، واتحد أحد البروتونات مع أحد النيوترونات في هذه الأنوية مؤديًا إلى تشكيل ديوترون، الذي بعثرته الفوتونات بسهولة بعدها.

لكي تنخفض درجة الحرارة من ملياري درجة إلى ألفي درجة -ولكي تقترب طاقة الحرارة من الطاقة اللازمة لتفاعل القوة الكهرومغناطيسية- كان لا بد من توفر فترة زمنية قدرها مليون سنة؛ (لاحظ أن القوة الكهرومغناطيسية أضعف مليون مرة تقريبًا من القوة النووية الضعيفة)، في هذه المرحلة يمكن أن تتكون نواة هيدروجين من خلال اتحاد بروتون وإلكترون، وفي ذلك الوقت سينبعث فوتون قد يفصل نواة جديدة، مع استمرار الحرارة في الانخفاض.

عندما انخفضت الحرارة ووصلت إلى أقل من ١٠ آلاف درجة (بفرض مرور ٣٠٠ ألف سنة على حدوث الانفجار العظيم) لم تعد الفوتونات قادرة على إعاقة تشكيل النويات، وتحت تأثير القوة الكهرومغناطيسية فإن كل بروتون منعزل (يحمل شحنة موجبة) يتحد مع إلكترون (يحمل شحنة سالبة) ليكون نواة هيدروجين عن طريق تقريب الإلكترونات من البروتونات، وكل نواة هيليوم (مكونة من بروتونين موجبين ونيوترونين) تتحد مع إلكترونين لتكون ذرة الهيليوم.

الذرة شفافة بالنسبة لأغلب الفوتونات، ومن ثم تحصل الفوتونات على حرية الحركة عن طريق انفصالها عن المادة التي تقيد حركتها، وفجأة تضيء الكون شرارة من الضوء، فالإشعاع الذي يرسل أشعة لها نفس الكثافة في كل الاتجاهات يجتاح الكون[١٣٩].

---

[١٣٩] J. M. Caron, A. Gauthier, A. Schaaf, J. Ulysse, and J. Wozniak, La Planète Terre (Paris: Editions Ophrys, 1992), p. 271.

وعند درجة ٣٠٠٠ تقريبًا كان قد ترجح أن كل بروتون قد أحاطه إلكترون، وكل نواة هيليوم أحاطها إلكترونان، ثم بدأت مرحلة جديدة وهي ميلاد الذرات، لكن الرابط بين البروتون والإلكترون في ذرة الهيدروجين لم يتشبع؛ إذ يمكن لذرتي هيدروجين الاتحاد لتكوين جزيء هيدروجين واحد، وبمعنى آخر حدث ميلاد الذرة والجزيء في وقت واحد، وقبل ميلاد الذرات كان الفضاء مليئًا بالإلكترونات، وهذا ما أعاق بشدة انتشار الضوء، لكن عند التقاط النويات الذرية للإلكترونات أصبح الكون شفافًا، وبدأ الضوء يسافر في كل أرجاء الكون دون أيّة إعاقة، وربما يكون الإشعاع الأحفوري عند درجة ٢,٧ كلفن قد بدأ في هذه اللحظة، ثم بدأ تطور الكون يهدأ خلال المليوني سنة التاليتين، نظرًا لاستقرار الهيدروجين والهيليوم مقارنة بالتخليق النووي.

تفقد الفوتونات طاقتها بازدياد مع مرور الزمن، وتعيش الديوترونات فترات طويلة بدرجة تكفي لأن تلتقط نيوترونًا وبروتونًا إضافيين؛ ونتيجة لهذا تنشأ أنوية الهيليوم تامة الاستقرار، وتعمل هذه الأنوية كأساس لتكوين تركيبات ذرية جديدة. في الكون الذي يتزايد حجمه باستمرار تنتشر المادة بطريقة لا توفر فرصة للجسيمات لأن تتجمع وتتحد، هناك إلكترون واحد ضعيف وغشاء فوتون رقيق تسبح فيه أنوية الهيليوم والبروتونات الحرة (وهي نواة ذرة هيدروجين محتملة)، وهذا يشير إلى كون يضم ما يقرب من اثني عشر نواة هيدروجين لكل نواة هيليوم، أي أن رُبع كتلته تتكون من الهيليوم وثلاث أرباعها من الهيدروجين، تثبت ملاحظات الفيزيائيين الفلكيين صحة هذه الاكتشافات النظرية التي تؤيد نظرية "الانفجار العظيم".

يُفترض أن تكون هذه العملية قد استمرت عشرات الآلاف من السنين (بمقاييس زمننا المعاصرة)، إن الفوتونات -التي تتمتع بالطاقة اللازمة لإعاقة عملية انشطار الأنوية الذرية مع الإلكترونات في الكون- استمرت في الاتساع والبرودة، ولكنها ظلت مقيدة داخل المادة، ولم تستطع أن تنفصل عن كتلة الجسيمات وتصبح حرة، وهكذا ساد الكون ظلام وقتامة كما لو كانت تغطيه ستارة داكنة.

ثم وصلنا إلى مرحلة تشكل النجوم عن طريق تطور قوة الجاذبية، وهي القوة الأساسية الأخيرة، أي إنه بمجرد وصول الكون إلى المرحلة التي كانت المادة فيها مستعدة لمستوى جديد من التنظيم، ظهرت قوة أخرى وهي القوة المادية التي كانت قادرة على أن تقوم بدور الخادم للسيطرة على كل شيء في مجال الأسباب.

بدأت كمية غير محدودة من المادة في الاتحاد لتشكيل المجرات الأولى، وبدأ الكون المتجانس يصبح متنوعًا، ومن الممكن أن تكون النجوم الأولى –مختلفة الكتلة نوعًا ما- التي يطلق عليها "الجيل الأول" قد تشكلت نتيجة تأثير قوى الجذب على المادة الأساسية (الهيدروجين والهيليوم والليثيوم) في بناء هذه المجرات. بعض النجوم الخاصة التي هي أكبر بمئات المرات وأكثر بريقًا بآلاف المرات من الشمس قد خفَتَ ضوؤها بعد نحو ٣ أو ٤ ملايين سنة، وهذه النجوم تسمى "العمالقة الزرقاء"، أما النجوم الأخرى فكانت أصغر حجمًا ولديها القدرة على العيش مليارات السنين، ثم بمرور الوقت أدى استهلاك المادة الواقعة بين النجوم إلى التقليل تدريجيًّا من إمكانية تشكيل نجوم جديدة.

ثم وُجدت فرصة أخرى لمرحلة نووية جديدة في النجوم انكمشت فيها المادة وأصبحت أكثر دفئًا نظرًا لخضوعها لقوى جذب قوية.

وارتفعت درجة الحرارة في مركز النجم لتصل إلى ١٠ ملايين درجة، وأصبحت التصادمات قوية حتى إن أنوية الهيدروجين مرت بعملية انشطار لتشكل أنوية الهيليوم، وهنا شهد الهيليوم استقرارًا مرة أخرى، ولكن المادة لم تتبعثر بل أصبحت كثيفة، وهكذا تكونت الشمس نتيجة تفاعل انشطار نووي، وفي هذه المرحلة هدأ النظام، ونتج الهيليوم باستخدام الهيدروجين، وتم ضبط هندسته (نفس نصف القطر والسطوع)، بل في الحقيقة ظهرت نفس حالة شمس اليوم، ولأن الشمس ظلت تنكمش لمدة ١٥ مليون سنة (وهي مرحلة "كلفن-هيلمهولتز" أو "تي توري")، على فرض صحة التقديرات الحالية، فإن الهيدروجين ظل يتحول بشكل مستمر إلى الهيليوم لمدة ٤,٦ مليارات من السنين.

إذا لم يقع يوم القيامة قبل ذاك الوقت، فمن المتوقع أن تستنفد الشمس احتياطها في غضون ٥ مليارات سنة في الظروف العادية، وسيتحول مركزها إلى هيليوم؛ ونتيجة لذلك ستعود الشمس إلى شكلها المنكمش الأولي، وباعتبار أن النجوم أقدم من الشمس، وأنها مرت بهذه المراحل من قبل، فإنها بمثابة "مصانع" لإنتاج العناصر الثقيلة اللازمة لتشكيل كوكب مثل كوكب الأرض، ونتيجة لعملية انكماش النجوم التي حدثت منذ مليارات السنين، بدأ ارتفاع في درجات الحرارة بسبب تأثير الجذب، ووصلت درجة الحرارة إلى ١٠٠ مليون درجة. تسببت هذه الحرارة المرتفعة في أن تتعرض ثلاثة أنوية هيليوم للانشطار لتشكل نواة كربون (^{12}C)، وهنا بدأت المرحلة الكبرى الثانية في خلق الكون، وتدريجيًّا بدأت عملية الانكماش تبطأ، واتسع غلاف النجم، وتحول النجم إلى كتلة حمراء عملاقة ("العملاق الأحمر").

يتلخص ما سبق فيما يلي: نُظِّمت المادة بعد حدوث الانفجار العظيم، وقد تمايزت عبر مراحل متعددة، كانت مرحلة "العملاق الأحمر" –التي كانت درجة الحرارة فيها تقترب من ١٠٠ مليون درجة، والتي أعقبت مرحلة "الشمس"– أكثر المراحل إنتاجية وغنى من حيث إنتاج معظم العناصر الكيميائية التي توجد في حياة النجوم، ظهرت جزيئات صغيرة تعتمد على الكربون في وسط يقع بين النجوم ويمتص المادة التي أطلقتها النجوم المتفجرة العظمى؛ لذلك نرى أن النجوم تولد وتنمو وتموت تمامًا مثل الأشياء الحية الأخرى، أي إنها تتعرض لأزمة طاقة هي الأخرى.

كُوِّن الهيدروجين والهيليوم في ظل ظروف الحرارة العالية التي أعقبت الانفجار العظيم منذ ١٥ مليار سنة (على فرض صحة التقديرات الزمنية)، وباعتبارها أهم عناصر الكائنات الحية فقد كُونت الذرات الأكثر تعقيدًا مثل الكربون والأكسجين والكالسيوم والحديد في الأعماق الحارة جدًّا للنجوم نتيجة عمليات نووية، أي إنها تكونت في ظل ظروف غير ملائمة للحياة.

إن العناصر –التي تكونت بسبب الانفجارات الضخمة– قذفت باتجاه الفضاء الواقع بين النجوم، وتحولت إلى نجوم وكواكب جديدة نتيجة قوة الجذب في هذا الوسط؛ وذلك لأنه تم تحويل الكهرومغناطيسية إلى المكونات الكيميائية للحياة، باختصار يمكن أن نخلص إلى أن كل شيء، بداية من الحبر في هذه الصفحة إلى الهواء الذي نتنفسه، خُلق من أول جيل من النجوم، في نطاق الأسباب.

الانفجار: إصابة الهدف

ماذا سيحدث لو انفجرت قنبلة في أي مكان أو في المبنى الذي نعيش أو نعمل فيه؟ بالطبع سيتحطم كل شيء، وسيضطرب كل شيء

ولن يبقى أي غرض في موضعه وستتحطم الأبواب والنوافذ وما إلى ذلك، باختصار ستنتج حالة من الفوضى والدمار نتيجة الكم الضخم من الطاقة التي تحررت بسبب الانفجار، وفي الواقع ستتسبب كل أنواع انبعاثات الطاقة غير المتحكم فيها في إحداث كوارث وفوضى شبيهة لما ينتج عن انفجار القنابل.

لو أصرَّ أحد أن انفجارًا بحجم الانفجار العظيم –الذي أحدث الخلق المنظم للكون بأكمله– قد حدث من دون تحكم أو إشراف أو وعي أو من دون مُدبر، فعليه أن يقبل بوجود أشياء مستحيلة غير معقولة ولا تصدق، لا مجال للصدفة عندما يحسب الشخص الاحتماليات التي لا حصر لها المطلوبة لتفسير التأثيرات المهمّة الكثيرة، مثل انخفاض درجات الحرارة من تريليونات الدرجات إلى درجات من الدفء تسمح لنا بالحياة، ومثل خلق الجسيمات والذرات والجزيئات الأساسية، أو تكيف كل نجم من بين ملايين النجوم، كلٌّ في مداره يخضع لقوة جذب متوازنة محدد في كل مجرة من بين مليارات المجرات.

إن الترتيبات الخاصة التي حدثت منذ ٤,٦ مليارات سنة وسمحت لنا بالحياة وهي قوى الجذب وسرعات الدوران الحرجة للكواكب في مدارات معينة، وأحدها كوكب الأرض، وتكثيف الغاز والسحب الترابية اللازمة لتكوين الشمس؛ أهم نجم بالنسبة لنا من بين ١٠١١ نجمًا موجودًا في منطقة محددة من مجرة درب التبانة، كل هذا يشير إلى وجود قوة وبصيرة مطلقة، ويعد دليلًا واضحًا معجزًا على إبداع إله واحد، الله ذي القوة والمعرفة والحكمة المطلقة.

من غير المعقول أو المنطقي أن ندعي أن كل هذه الظروف الحرجة، مثل تزويد الأرض بكل الصفات المثالية حتى تكون ملائمة للحياة، والبُعد

المحدد للقمر والشمس عن الأرض، والتركيب الفريد للمناخ والتربة والهواء والماء، ووجود ذرة الكربون ووظيفتها، فضلًا عن وجود عناصر مثل النيتروجين والهيدروجين والأكسجين التي تتحد مع الكربون لتصبح أساس الحياة العضوية، ثم أساس كل الكائنات الحية، لا يعقل أن ندعي أن كل هذه الظروف قد تجمعت بمحض الصدفة وأسفرت عَرَضًا عن ميلاد الكون، إن قبول فكرة أن هذا الكون بكل ما فيه قد نشأ من التوابع العشوائية والقوة الوحشية لانفجار هائل، إن تفسير كل القواعد العلمية وفقًا لفرضية التطور لتفادي نسبة هذا النظام المثالي الكامل لخالق يتمتع بقوة ومعرفة مطلقة موقفٌ غريب، لا يقبله أي شخص يتمتع بعقل سليم أو منطق أو ضمير.

الكوكب المختار

وفقًا لمعارفنا اليوم نعتقد أنه لا توجد حياة بيولوجية في أي شكل نعرفه على سطح أي كوكب أو نجم غير كوكب الأرض، لكن من الممكن جدًّا أن يخلق الله تعالى بقدرته ومعرفته المطلقة مخلوقات مجهزة خِصِّيْصَى وملائمة لظروف المعيشة على سطح الكواكب والنجوم الأخرى، إن إعداد عناصر لا تُعَد ولا تُحصى -مثل الانسجام الخاص بين بُعد الأرض عن الشمس، وسرعة دورانها، ومدارها، ووضع القمر كقمر اصطناعي، وكميات الغازات المحددة وكثافتها في الجو، وتوزيع الحرارة والمناخ والمطر والريح والجبال إلخ- لتحقق أفضل ظروف ملائمة وفريدة لاستمرار الحياة ما هو إلا مظهر من مظاهر القدرة والمعرفة المطلقة التي تعم الكون بأكمله.

يُعد وجود الغلاف الجوي شرطًا مسبقًا جوهريًّا لتكوين الغلاف

الحيوي، بينما يؤدي دمار هذا الغلاف الجوي إلى فناء الكائنات الحية، والحالة الحالية للغلاف الجوي تعتمد على عاملين: المسافة المثلى بين الأرض والشمس، وتوازن الكثافة الكيميائية بين ثاني أكسيد الكربون (CO_2) والأكسجين (O_2) والأوزون (O_3).

لقد مُنح الغلاف الجوي دورًا تنظيميًّا أثناء عملية الخلق، فإذا زادت كمية ثاني أكسيد الكربون فستزيد حرارة الأرض ("الاحتباس الحراري")، إضافة إلى هذا فإن امتصاص المحيطات للكميات الزائدة من ثاني أكسيد الكربون سيجعلها أكثر حموضة ($CO_2+H_2O <=> HCO_3^-+H^+$)، وللتغلب على هذا التأثير ستزيد معدلات تفكك الصخور (تغير كيميائي) ونمو النباتات، وهكذا استمر الغلاف الجوي في أداء وظيفته كنظام في حالة اتزان نظري لمدة ٣٠٠ مليون سنة على الأقل (لاحظ عدم وجود اتزان عملي بسبب تقلبات المد والجزر الصغيرة نسبيًّا التي تحيط بالاتزان النظري).

فالغلاف الجوي يُعد أهم وأفضل وأرق سمة لها دور في تطوير الغلاف البيولوجي وإبقائه، إلا أن تشكيل هذا الغلاف حدث "بشكل فوري" من حيث المقياس الزمني الجيولوجي؛ لأنه صُنع من غازات؛ وصُنع في الأساس من نشاط مستمر وتغيرات عبر فترات زمنية قصيرة، وبينما كان الغلاف الجوي في بداية الأمر ذا طبيعة حمضية مُخفِّضة فقد أصبح مؤكسدًا نتيجة لحدوث التركيب الضوئي، وقد تسببت صفة الأكسدة في الغلاف الجوي في إحداث تأثير جيوكيميائي خارجي غلّف الأرض. وباعتباره حاجزًا أو درعًا واقيًا بين الأرض والظروف المختلفة التي توجد خارجه (فكر مثلا أن هناك كثافة 10^{3} جزيئات لكل سنتيمتر مكعب في الفضاء مقارنة بكثافة 10^{18} جزيئات لكل سنتيمتر مكعب على الأرض)، فإن الغلاف الجويّ له دور حاسم في حمايتنا من إشعاعات

الشمس المميتة، وهكذا تتضح تمامًا أهمية ترتيب نظام "الغلاف الجوي المائي الجغرافي الحيوي" في نشوء الحياة واستمرارها بهذه الدرجة من الإتقان على المدى البعيد مقارنةً بحالة الفوضى التي سادت في البداية.

obeikandl.com