

تعريف بنظرية الانكماش الكوني (3)

يحيى محمد

مبدئياً ان للاندماج صوراً واشكالاً مختلفة، يبدأ بالاندماج النووي ثم الذري ثم الجزيئي حتى يصل الحال الى الالتحام بهيئة نجوم ومجرات ذات احجام وانواع مختلفة. ففي كل صورة من هذه الاشكال ترد مناطق مهيئة للتفاعل والاتحاد باستمرار بفعل وجود البلازما الكثيفة المنتشرة في الفضاء الواسع. وبالتالي فالكون المحلي يتقارب بالتدريج وفقاً لجاذبية هذه البلازما، وان هناك عوالم مختلفة للمجرات تكونت بشكل مستقل هنا وهناك، مثل طبقات سحب بخار الماء وتنوعها ومن ثم التحامها وتحولها الى مطر مختلف الاشكال في شتى مناطق الارض.. وما زالت هذه الصيرورة سارية المفعول حاضراً ومستقبلاً، وهي تمدنا بظواهر جديدة قد لا تكون بالحسبان. فقد تعبر هذه الصيرورة الاندماجية عن تصادمات بين المجرات بفعل الضغط الذي تمارسه البلازما عليها فتتخلق منها مجرات كبيرة، او جعلها تتجاذب وتلتحم ضمن عناقيد وشرائط مجرية ضخمة. وعليه فالكون آخذ بالانكماش والتقلص والتضييق لا التمدد والانتساع. ونتوقع على هذا الاساس ان المسافة بين الشمس والارض اليوم، ومثلها سائر الكواكب، هي اقرب مما كانت عليه بعد ان استقرت في مدارها منذ اكثر من اربعة مليارات سنة مضت. فالكون المحلي يتقارب بعضه من بعض، وهو كلما ازداد تقارباً ازداد حرارة. فالكون آخذ بالاحترار وتكثيف الطاقة نتيجة هذا التقارب والانكماش، وليس التباعد والتنافر والتبريد وتخفيف الطاقة.

ولعل من آثار هذا التكثف ما تم الكشف عنه من وجود قوى فاعلة في الفراغ الخاوي، فالكون مليء بهذه القوى والجسيمات البسيطة التي تتقارب فيما بينها لتصنع المزيد من التجاذبات. فلقد اثبتت بعض التجارب ان هناك طاقة اضافية بسيطة يحتويها الفراغ الصرف، اذ لا فراغ من دون طاقة مهما كانت ضئيلة، وتم تفسيرها طبقاً لوجود حقول طاوية وتموجات للفراغ نفسه، حيث تظل التذبذبات الكمومية باقية، وهي طاقة غير محددة فعلياً وفقاً لمبدأ عدم اليقين لهايزنبرغ، ولا يمكن تفريغها، ومن ذلك ما يعرف بتأثير كازيمير ((Casimir effect نسبة للفيزيائي الهولندي هندريك كازيمير (Hendrik Casimir))، الذي تنبأ بهذا الحال (عام 1948)، ثم اثبتت بعض التجارب صحة هذا المفعول، وتم تفسير التأثير المشار اليه تبعاً لحقول الفراغ وعلى رأسها الحقل الكهرومغناطيسي الذي يولد ما يعرف بالفوتونات الافتراضية ذات التأثير الضاغط الضعيف.

اذ ثبت انه في حالة وجود لوحين معدنيين عاديين غير مشحونين وقربيين من بعضهما في فراغ تام فانهما يتجاذبان. فاقترح انهما متأثران بقوى الفوتونات الافتراضية ضمن ما يعرف بالمجال الكهروديناميكي الكمومي (QED) فمن خلال هذا المجال تقوم الفوتونات بالضغط على اللوحين من الخارج.

ومعلوم انه في الثلاثينات وُصفت التفاعلات الكهرومغناطيسية بلغة تبادل الفوتونات بين الجسيمات المشحونة. وفي الاربعينات حُلَّت بعض التناقضات المتعلقة بذلك فانبثقت نظرية المجال الكهروديناميكي الكمومي بالاستعانة بمبدأ عدم اليقين، وذلك على يد ريتشارد فاينمان الذي قام بجمع نظريتي النسبية الخاصة والكوانتم معاً. وبحسب مخططه في الكهروديناميكي الكمومي يقوم الالكترتون باصدار الفوتونات وامتصاصها من قبل الاخر. وظهر هذا المخطط او نظرية (QED) تنبؤات توافقت بدقة مذهلة مع خصائص الجسيمات المشحونة التي قيست في التجارب كالالكترونات، وتم حساب الفارق بين النظرية والتجربة فكان عبارة عن نسبة جزء واحد من عشرة مليارات. وبهذا المقياس فان الكهروديناميكا الكمومية هي انجح نموذج في العلم كله، فحتى قانون الجاذبية لنيوتن لم يصل اختباراه الى مثل هذا الحد من الدقة. وبالتالي فان تفسير هذه النظرية في وجود بحر هائج من الجسيمات الافتراضية او التقديرية مثل الفوتونات او الالكترونات يحظى بالتقدير والقبول. وتمت الاستفادة منها في التوحيد مع القوة النووية الضعيفة. وعلى اثرها حاول الفيزيائيون الاستفادة منها ثانية في التوحيد مع القوة النووية الشديدة، لكن المحاولة لم تنجح لوجود تعقيد يتعلق بحاجة عملية التفاعل الى ثمان جسيمات تبادلية او اكثر للصق النيوترونات والبروتونات ببعضها كما سنعرف.

وتأييداً لما سبقت الاشارة اليه حول تأثير كازيمير؛ نجاح العلماء في جامعة تشالمرز للتكنولوجيا (عام 2011) من الكشف عن فوتونات الضوء المنبعثة من الفراغ الصرف استناداً الى تبطئة سرعة الضوء عبر المجال المغناطيسي. وقد لاحظ هؤلاء ان بعض الفوتونات تظهر وتختفي في الفراغ كتأكيد لما تنص عليه نظرية الكوانتم من ان الفراغ مليء بالجسيمات التي تنبجس وتنعدم باستمرار، ونجحوا من تحويل ما كان يعتبر فوتونات افتراضية وفقاً لتأثير كازيمير الى فوتونات حقيقية. وسبق للفيزيائي مور (Moore) ان توقع (عام 1970) حدوث هذا الحال اذا ما سمح للفوتونات الافتراضية ان ترتد قبال مرآة تتحرك بسرعة معينة.

ان رد طاقة كازيمير الى التقلبات الكمومية (Quantum Fluctuations) يذكرنا بالاعتقاد الذي ساد قبل تجارب لويس باستير (Louis Pasteur) حول التوليد الذاتي للمادة الحية من الميتة، طالما لم تدرك الاسباب الحقيقية انذاك، فكان التحويل على الاقترانات الظاهرة فقط. وهو الحال الذي تكرر في تفسير مفعول كازيمير حول انتاج الفراغ للطاقة، مع ان المعقول هو ان طاقة الفراغ موجودة اصلاً من دون توالد بينهما، ولسنا نعرف علة هذه الطاقة لعدم توفر وسائل الكشف الكافية، وهو ما جعل الفيزيائيين ينيطون السببية بعلاقتها بالفراغ. وكم كان الفيلسوف الفيزيائي ديفيد بوم (David Bohm) محقاً عندما اعتبر ان ما يظهر لنا من مظاهر تخفي وراءها طبقات باطنية هي المسؤولة عما يظهر.

ومن حيث التحليل، لو ان التجربة كشفت عن تنافر بين اللوحين المعدنيين لكان المتوقع ان يقال بان ذلك دال على الثابت الكوني او الطاقة المظلمة التي تسبب التوسع والتنافر. كما لكان المتوقع ان يقال ايضاً بان تضيق الفضاء هو ما جعل ظهور الطاقة يبرز وفقاً لمبدأ عدم اليقين

لهائيزنبرغ، اذ هناك ضيق في الفراغ بين المعدنين مقارنة بما حولهما.

لكن ما حصل هو عكس ذلك تماماً. ونرى ان اقرب تفسير لتلك الظاهرة هو انها نتاج امتلاء الكون بالجسيمات البسيطة، ومن ذلك وجود حقول البلازما المنتشرة في الفضاء الكوني، فهي غاز كثيف من الجسيمات المحتشدة في كل مكان. فهذه هي اكثر اشكال المادة انتشاراً في الكون، دون الذرات والجزيئات ومركباتها المألوفة. وتقدر بأكثر من (99%) من مادة الكون، وفي احدث التقديرات لعام (2017) يشار الى انها تعادل (99.999%) من مادة الكون. ولو افترضنا ان المجرات مؤلفة من الذرات فقط؛ لكان يعني ان مجرات الكون التي تقارب بحسب التقديرات الحالية (400 مليار مجرة) تعادل حوالي (0.001%) من مادة الكون، وهي نسبة تقترب من الصفر والعدم مقارنة بحجم البلازما التي تملأ الكون الشاسع. لكن البلازما متوفرة بكثرة في المجرات والنجوم مثلما متوفرة في فضائها المحيط وفي كل مكان.

وعليه فوجودنا على الارض يمثل استثناءً بمعنى الكلمة، فالسائد هو سحب البلازما المنتشرة في ارجاء الكون.

فهذا الحجم الهائل من البلازما والجسيمات التي تملأ الفراغ هو ما يشكل سبباً في التأثير الجذبي كما يظهر في مفعول كازيمير، واغلبه يعود الى تأثير الفوتونات والالكترونات ضمن الحقل الكهرومغناطيسي. وهو التأثير الذي ينسجم مع مقالة نظرية الانكماش الكوني باعتباره دالاً على وجود قوة جاذبة وليست نافرة..

وبعبارة ثانية، تدعم تجربة كازيمير فكرة التجاذب الكوني من دون حاجة لافتراض قوة تنافرية للفضاء او وجود ثابت كوني او طاقة مظلمة او غيرها من المزاعم المفترضة.

ومعلوم ان النظريات الموحدة الكبرى تشير الى ضرورة وجود تنافر كوني في المرحلة البدئية الحارة بعد حوالي (10⁻³⁵ ثانية) من عمر الكون، حيث كانت الحرارة خلالها عظيمة جداً، وتقدر بحوالي (10²⁸ كلفن). وهي الحقبة التي تعبر عن انفصال القوة النووية الشديدة من الاتحاد الذي كان يربطها بالقوتين النووية الضعيفة والكهرومغناطيسية. لهذا توقع علماء الكون ان قوة تنافرية تغلبت على اثار قوة الجاذبية لتدفع بالكون الى التضخم العنيف، وهو التضخم الذي جعل حجم فقاعة الكون الاولى يتضاعف كل (10⁻³⁵ ثانية)، وذلك خلال كسر من الثانية حتى انتهى الى حدوث كبح شديد فتحول الى مسار متباطئ من التوسع. فمرد هذه النظرية الى اطروحة التنافر الكوني، لكنها لم تجد اي دليل فلكي يثبت هذا المدعى.

وكبديل عن ذلك يمكن افتراض ان انتشار البلازما بكثافة في كل مكان هو ما يجعل كوننا المحلي متجاذباً. وبلا شك ان ازدياد التجاذب سيؤدي في النهاية الى انفجارات هائلة تفضي الى تمدد هذه المناطق من جديد، كالذي يحدث في النجوم، او لدى الصدمات الكبيرة كما تبديها مختبرات المعجلات، وبسبب هذه الانفجارات تكونت الحياة عبر انتقال عناصرها

الكيميائية من مخلفات النجوم الى الارض. مما يعني ان من الممكن ان يكون الحال معبراً عن شكل دوري من الانكماش والتمدد من دون انقطاع.. وهي نتيجة تقترب من النظريات التي تقترح هذه العملية الدورية وفقاً للكوانتم. فهناك من يعتقد بان الكون سينتهي فيما بعد الى حالة انكماش وانعكاس للزمن، ويكون الانكماش في البداية بطيئاً ثم يتسارع. ولدى كل تقارب وانكماش تزداد درجة الحرارة حتى يفضي الحال الى تحطم الذرات والانوية، ومن ثم يعود الكون الى الجسيمات الاولى مثل الكواركات وما شاكلها، وهو ما يطلق عليه (الانكماش العظيم) Great contraction المفضي الى الابداء الجماعية وخلق المفردات بفعل الجاذبية الضخمة. فمثلما كانت الجاذبية سبباً في تولد الكون فستغدوا سبباً في دماره واندثاره.

ان حالة الانهيار المفرط للكون تفسح المجال للتكهنات، ويعود احد هذه التكهنات الى جون ويلر John Wheeler، فهو يعتبر الانكماش والتوسع الانفجاري الدوري يعمل على معالجة الاخفاقات الكونية، فكل دورة جديدة من التوسع والانكماش بمثابة اتفاق جديد يتم من خلاله اعادة تغيير الشروط المادية بشكل عشوائي. وهناك تكهن اخر يفترض ان ما موجود هو كون واحد غير دوري ولا متعدد، وان الفضاء فيه غير متناه، وهو قريب من التوازن من دون بنية ولا نظام، لكن تحدث تقلبات عرضية هنا وهناك يجعلها مهية للنشوء الكوني، وهو قريب الشبه بما نتحدث عنه وفق نظرية الانكماش الكوني.

وسواء قلنا بسيناريو التمدد او الانكماش، فبلا شك ان ذلك لا يؤثر على طبيعة القوانين الفيزيائية، فعلى الرغم من المعاكسة في شروط ما يحصل من التخلق والتحويلات الكونية في حالة التمدد والانكماش، الا ان القوانين تظل كما هي لا تختلف فيما لو كان الكون يتمدد ام ينكمش. وسبق لبعض الفيزيائيين ان صرح باننا قد لا نعرف ان كان الكون يتمدد ام ينكمش؟ فالقوانين الفيزيائية تصدق في الحالتين من دون فرق.

مع ذلك فمن الناحية المنطقية انه لو كانت هناك دورات من التمدد والانكماش فان الاساس المنطقي يبدأ - كما اسلفنا - بالانكماش، وهو ما يفترض ان يكون الفضاء بارداً وغير متناه.

هكذا تنسجم فكرة الفضاء اللامتناهي مع الكون البارد دون الحار، فيما تنسجم فكرة الفضاء المتناهي مع الكون الحار. وبالتالي تكون الثنائية: إما كون غير متناه فيلزم ان يكون الفضاء بارداً، او كون متناه فلا بد ان يكون حاراً. لكن من حيث التحليل ينبغي ان يسبق هذه الحرارة ما هو اقل منها حتى نصل الى اضعف درجة ممكنة، فليس من المعقول ان تظهر فجأة او دفعة واحدة بلا مقدمات متدرجة طالما انها غير ثابتة.

ومنطقياً ان التدرج في الاحترار لا يحدث ضمن فترة ضئيلة جداً من عمر الكون، كجزء من الثانية مثلاً، فهذه الفترة الضئيلة لا تفسر تحولات الطاقة الهائلة من الكون البارد الى الحار.

فبمجرد افتراض انها محشورة بكثافتها الضخمة في حيز ضيق جداً؛ فذلك يعني ان لها طاقة رهيبة بفعل تفاعلها وتجاذبها الضخم، وهو ما يناقض اعتبارها باردة في الاصل. وعليه فهناك حاجة الى فضاء وزمن كبيرين لتحصل حالة التدرج واختزال الطاقة عوض افتراضها موجودة دفعة واحدة من دون سبب ولا اختزال. فالفضاء الواسع يتيح للجسيمات الاولية او البلازما التحرك والاحتراق بالتدريج بفعل اقتراب بعضها من البعض الاخر، ومن ثم خضوعها لمختلف انواع التفاعلات، كالتفاعل الكهرومغناطيسي والجاذبي..

ومعلوم ان اعظم الطاقات المحشورة في نطاق البنية المادية هي تلك الموجودة داخل البروتونات والنترونات، فلا توجد طاقة اعظم منها، وهي ليست قابلة لأن تمثل البداية الاولى التي تحمل طاقة الكون كله لا سيما اذا كان المجال هو اضيق بكثير جداً من البروتون. لذلك لم يقتنع الفيزيائيون ان تكون حسابات نظرية الكوانتم لمقدار طاقة السنتمتر المكعب الواحد من الفضاء صحيحة، باعتبار ان هذا المقدار كان ضخماً للغاية بما لا يعقل، اذ اظهرت الحسابات ان هذه الطاقة عند تحويلها الى كتلة (فستعادل 10)⁹³ غرام لكل سم مكعب)، وهو مقدار ضخم للغاية. وهي المشكلة المعبر عنها بمعضلة الثابت الكوني، وتعتبر اكبر فشل للتنبؤ النظري في تاريخ الفيزياء. فالفراغ الخالي لا يحمل سوى اقل قدر ممكن من الطاقة، وهي المسماة بالحالة القاعية.

واصل هذه الفكرة يعود الى بول ديراك (Paul Dirac) الذي افترض بان الفراغ غير خاو، وهو افتراض يدين بدوره الى مبدأ باولي للاستبعاد (Pauli exclusion principle) اذ على ضوء هذا المبدأ قدم ديراك اقتراحه الانف الذكر. ولايضاح الصلة بينهما لا بد من التعرف على طبيعة المبدأ المشار اليه. فهو ينص على ان من المحال ان يحتل جسيमान من الفرميونات - كالالكترونات - في مجموعة واحدة نفس الحالة الكمومية للطاقة، اي انه لا يمكن لجسيم الفرميونات ان يتواجد في الوقت نفسه مع جسيم اخر في نفس المكان، وبالتالي لا يمكن ضغط الفرميونات كثيراً بقرب بعضها، لذلك يزودنا مبدأ الاستبعاد بالسبب الذي تمتلأ بها الاغلفة في الذرات كلما زادت ثقلاً. ومن اثار هذا المبدأ جمود المادة وبنية الذرات وقوانين الكيمياء واستقرار النجوم وغيرها. بمعنى انه لولا اختلاف الفرميونات في الحالة نفسها لانهارت المادة تبعاً للاستبعاد. وكل ذلك يأتي خلافاً للبوزونات ذات اللف الصحيح والتي يمكن ان تتواجد جسيماتها متزامنة في المكان نفسه، مثل ان تتكدس فوق بعض كما في الليزر عبر تكثيف الفوتونات معاً.

فعلى هذا الضوء تنبأ ديراك بعدم وجود فراغ محض من دون مادة او طاقة، فيما ان الفراغ يحتوي على قيم سالبة وموجبة للالكترونات، وان مبدأ الاستبعاد يحيل ان تتواجد الالكترونات وغيرها من الفرميونات في محل واحد في الوقت ذاته، لذا افترض فراغاً مملوءاً بعدد لا نهائي من الالكترونات التي تشغل طاقاتها كل القيم السالبة والموجبة، وهي ذاتها الحالة القاعية، فاذا فُقد الكترون واحد في بحر الالكترونات فانه سيترك ثقباً أطلق عليه فيما بعد (البوزيترون). فهذا الذي يحصل مع الالكترونات وعموم الفرميونات لا يحصل مع البوزونات التي لا يؤثر تبديل

بعضها ببعض، مثل تحول الشحنة الى عكسها تبعاً للسبين عند الدوران الكامل.

هذا ما تفترضه الفيزياء الحديثة حول علاقة الفراغ بالطاقة، اما على ضوء نظرية الكون البارد اللامتناهي فان الفراغ سيكون ممثلاً بالجسيمات البسيطة مثل الفوتونات التي وظيفتها الجذب المستمر كما يظهره تأثير كازيمير، وهي من هذه الناحية يمكن اعتبارها محددة دون ان ينطبق عليها مبدأ عدم اليقين بالضرورة.

ونستنتج مما سبق ان الفضاء لا بد ان يكون واسعاً لاجل التدرج في الحركة والاحترار وتصادم الطاقة، وهو ما يبرر اعتبار الفضاء غير متناه، ومن ثم فهو بارد. وتبقى هذه الصيرورة من التحول سارية المفعول من دون انقطاع، حيث التحول من البارد الى الحار، ومن البسيط الى المركب ضمن البؤر المحصورة التي تفضي الى التخلق الكوني. وبذلك فان فكرة الفضاء البارد اللامتناهي هي الحل المناسب للمسألة المطروحة.

وبعبارة ثانية، لا شيء يدعو الى بداية حارة وفقاً للصورة المنطقية كما عرضناها سلفاً، ومن ثم لا غنى من ان تكون النشأة الاولى باردة، الامر الذي يقتضي كون الفضاء غير متناه.

وكما اسفنا ان عملية التخلق الكوني تبدأ بحسب اطروحة الكون البارد على عكس ما يقوله الفيزيائيون حول تمدد الكون واتساعه، اذ بدأ صنع الكون بفعل التقارب والانكماش ومن ثم التجاذب والاندماج. وتختلف هذه النظرية عن الامكانات الثلاثة التي وضعها الفيزيائي الكسندر فريدمان (Alexander Friedmann) مطلع عشرينات القرن العشرين، مثلما تختلف عن نظرية التضخم والتسارع الكوني بفعل الطاقة المظلمة المفترضة.

وباعتبار ان هذه الاطروحة تستلزم عملية الانكماش؛ لذا فانها لا تنسجم مع فكرة طاقة المبدأ الكوني المسؤول عن التنافر. كما لا حاجة للطاقة المظلمة مادام الكون ينكمش ضمن نطاقاته المحلية من دون توسع، بل هي اليوم في وضع لا يحسد عليه من حيث الشك في وجودها.

كما ان وجود كميات ضخمة من البلازما الحارة يكفي للقيام بعمليات الجذب والانكماش التدريجي من دون حاجة للمادة المظلمة. فكما عرفنا ان نسبتها من الكون المرصود تقارب (100%) ويمكن الاستعاضة عن افتراض هذه المادة - التي لم يتم اثباتها - بسحب البلازما الكثيفة، فهي معتمة او لا ترى لتشتيتها للضوء بقوة، وحالها - من حيث العتمة - لا يختلف عن حال المادة المظلمة. ومعلوم انه بسبب هذه الظاهرة نحن نعجز عن رؤية ما بداخل الشمس خلف الوهج السطحي.

هكذا فما يعوز عن الافتراضات السابقة هو التواجد الكبير لسحب البلازما والزمن الطويل المتكفل بجعلها قادرة على تخليق المجرات والنجوم.

كذلك فانه بحسب اطروحة الكون البارد اللامتناهي فان كسر التناظر والسمترية جاء معاكساً لرؤية الفيزيائيين السائدة. ومعنى التناظر هو ان الشيء يظهر كما هو من دون اختلاف عند النظر اليه من اي اتجاه او زاوية معينة، او انه يكون متماثلاً لدى جميع مكوناته، كالكرة والفضاء الخالي وصورة الشخص في المرآة.

ومعلوم انه تم طرح فكرة كسر التناظرات ضمن نظرية توحيد القوى كالذي تورده نظرية الاوتار الفائقة. فمن خلال هذا الكسر ظهرت القوانين الفيزيائية المألوفة، كما ظهر واقعنا المألوف بابعاده الاربعة ومثل ذلك طبيعة التأثيرات السببية. ولولا ذلك لكان حال الوجود ينتابه الفوضى الكونية والعماء الشامل.

وطبقاً لهذا المعنى افترض الفيزيائيون ان الكون بدأ متماثلاً تماماً لشدة حرارته، ثم بدى عليه الانكسار بالتدرج عندما تحول من الحار الى البارد، لذلك ظهرت الاشياء متغايرة ومتمايزة وافضت الى تكوين مختلف اشكال الكون ومنها الحياة. فلولاً هذا التحول والانكسار لكانت الاشياء على ما هي عليه من التماثل والتناظر التام، اذ بدونه لم يظهر الاختلاف، ولا كانت هناك ذرات ومجرات، ولا ارض ولا سماء.

لقد طرح الفيزيائيون علاقة وثيقة بين درجة حرارة الكون والتناظر، فكلما كانت الحرارة كبيرة ازداد التناظر والبساطة باضطراد، وعلى عكس ذلك عندما تكون درجة الحرارة منخفضة، حيث تنكسر التناظرات، ويظهر الاختلاف والتعقيد بين الاشياء. فمن المعلوم ان الكثير من النظم تعاني تحولاً طورياً عندما تنخفض الحرارة فتؤدي الى كسر هذه التناظرات. فمثلاً عندما يتبخر الماء تصبح جزيئاته اكثر تناظراً مما هو سائل؛ لتحررها وعدم تضمينها التمايزات والتجمعات. وعلى عكس ذلك عندما يتبرد ويتصلج، اذ تتجمع جزيئاته على هيئة كتل من البلورات المختلفة بعض الشيء، فيكون اقل تناظراً من السائل والبخار. وهكذا يتدرج التناظر من البخار الى السائل فالجليد. كذلك هو حال الكون عند مقارنة ما كان عليه في البدء بما هو عليه الان. فمظاهر الطبيعة تعبر عن كسر التناظرات رغم انها تخفي التماثل او الوحدة من حيث الجوهر. وبالتالي فالكون ابسط مما نتوقعه وفق التناظرات الدفينة في بنيته الداخلية. وهناك من يتوقع ان هذه البساطة نابعة من الحتمية السائدة في كل ارجاء الكون بما فيها الجسيمات.

وينطبق الحال السابق على قوانين الطبيعة وقواها الاربعة (الكهرومغناطيسية والجاذبية والقوة النووية الضعيفة والشديدة). فمن وجهة نظر الفيزيائيين انها تحولت الى قوى متميزة ومختلفة عند انخفاض درجة حرارة الكون، ولم يحصل هذا التمايز والاختلاف عندما كانت الحرارة عالية جداً اول نشأة الكون. فالافتراض السائد هو ان مصدر القوى قد تمثل في قوة واحدة متحدة ومتناظرة من دون اختلاف، الامر الذي يبرر وجود جسيم واحد في الاصل غير قابل للتحديد والتمييز، وهو النقطة التي يطلق عليها المفردة. فمن هذه النقطة والقوة الموحدة تحول الكون بالتدرج نحو الانكسار بعد انخفاض درجة الحرارة، فافضى ذلك الى خلق اربع قوى متفرقة عبر

مراحل من الانقلابات الطورية طبقاً لمستوى التبريد. وبذلك تعددت الجسيمات والحقول بعدما كانت متحدة. فهي اشبه بوحدة الوجود الصوفية التي تتمظهر بمظاهر واشكال مختلفة، بل حتى متضادة، لكنها تخفي في باطنها وحدة متماثلة لا شريك لها في العين.

ويمثل زمن بلانك (10⁻⁴³ ثانية) اول حقبة لانكسار التناظر بانفصال قوة الجاذبية عن اتحاد القوى الاربع، وذلك عندما كانت درجة الحرارة تعادل حوالي 10³² (كلفن)، وهو الزمن المقدر لبدء الانفجار العظيم والتمدد الكوني، حيث ما زالت بقية القوى متحدة ضمن مسافة يتساوى التأثير فيما بينها، وتقدر بحوالي 10⁻²⁹ سم)، وكانت جسيماتها كلها عديمة الكتلة، أي تلك التي تتمثل بالالكترونات وجسيمات القوى النووية الضعيفة (W) و (Z) والكواركات، ولم تظهر الكتل الا بعد ان تفرقت القوى. فقد انفصلت القوة النووية الشديدة عند زمن 10⁻³⁵ ثانية؛ وتقدر درجة الحرارة آنذاك بحوالي 10²⁷ (كلفن)، وفي بعض المصادر 10²⁸ (كلفن). ثم بعد ذلك بقيت القوتان الكهرومغناطيسية والنووية الضعيفة متحدتين حتى بلغ الافتراق بينهما بكسر التناظر بعد واحد على مليار جزء من الثانية من عمر الكون، وفي تقدير اخر بعد واحد على عشرة مليارات جزء من الثانية، وذلك عند تخطي درجة حرارة 10¹⁵ (كلفن). فمنذ ذلك الوقت بدأت الفوارق تظهر بين الفوتون وجسيمات القوة النووية الضعيفة (W) و (Z) كما نلاحظها اليوم. فتبادل الفوتونات مسؤول عن حمل ونقل القوة الكهرومغناطيسية، في حين ان تبادل الجسيمات (W) و (Z) مسؤول عن حمل ونقل القوة النووية الضعيفة، مثلما ان جسيمات الجليونات مسؤولة عن حمل ونقل القوة النووية الشديدة. ومعلوم انه بعد مدة من الزمن ظهر لكل من هذه القوى نوع من المسؤولية الوظيفية، فالقوة النووية الشديدة مسؤولة عن تماسك الكواركات ببعضها كالصمغ في البروتونات والنترونات، وكذا الاحتفاظ بالبروتونات والنترونات محشورة بشدة مع بعضها داخل النواة، بحيث تُقدر القوة الاخيرة داخلها باشد من مليون مرة من القوى الكيميائية التي تربط الذرات داخل الجزيئات. اما القوة النووية الضعيفة فلها مسؤولية جديدة ظهرت بعد زمن طويل؛ كما تتمثل في التحلل الاشعاعي للمواد المشعة مثل اليورانيوم.

كما أحدث انكسار التناظر لجسيمات القوى القياسية الانفة الذكر بعض الفوارق الهامة، فمثلاً ان الجليونات لا تتأثر بغيرها، خلافاً لجسيمات (W) و (Z) التي تتأثر بالالكترونات والبوزيترونات والفوتونات. كما ان الجليونات لا تظهر فرادى ابدأ، خلافاً لسائر جسيمات القوى الاخرى.

ومعلوم ان فرضية توحيد القوى الثلاث قد جاءت تبعاً لابحاث كل من غلاشو وعبد السلام وواينبرغ وجيورجي وهيلين كوين، والثلاثة الاولون هم من فتحوا الطريق ووضعوا الاساس للعلاقة التوحيدية بين الكهرومغناطيسية والنووية الضعيفة، فكسبوا على ذلك جائزة نوبل خلال السبعينات. وفي (عام 1984) اقترح غلاشو وزميله جيورجي علاقة اتحاد مشابهة مع القوة النووية الشديدة، لكنها لم تصادف الدقة والنجاح، اذ لم تحقق تنبؤات تتوافق مع نتائج التجارب مثلما حدث مع الكهروديناميكا الكمومية ذات التنبؤ الدقيق كما عرفنا. هذا على الرغم من ان الجليونات تشبه الفوتونات في كونها وسائل نقل للطاقة، فمثلما تنتقل القوة الكهرومغناطيسية

بإصدار فوتونات أو امتصاصها؛ فكذلك تنتقل القوة النووية الشديدة بواسطة الجليونات، لكنهما يختلفان من حيث الكتلة، فالفوتون عديم الكتلة، أو أن كتلته السكونية صفر، خلافاً للجليونات التي تمتلك شيئاً من الكتلة، كذلك أن الفوتونات لا تتفاعل فيما بينها خلافاً للجليونات التي تتفاعل بحسب شحناتها اللونية. ويسمى تفاعل الجليونات بالديناميكا اللونية الكمومية (QCD))، وقد احتيج في هذا التفاعل إلى ثمانية أنواع مختلفة من كمات المجال، وهو التفاعل القوي المؤسس على الكهروديناميكا الكمومية، في حين احتيج في حالة الكهرومغناطيسية إلى نوع واحد هو الفوتون. بمعنى أن للجليون ثمانية أعضاء بخلاف الفوتون الذي لا يمتلك إلا واحداً فقط. وبنظر الفيزيائيين أن هذا هو ما يمنع أن يكون هناك اتحاد بين الجليونات وبين القوتين الآخرين. وبالتالي حكموا على النموذج المعياري (القياسي) بأنه ليس بالكلمة الأخيرة في الفيزياء، لكنه أفضل نموذج يدور حول أشياء ثقيلة مثل البروتونات والنيوترونات. مع الأخذ بنظر الاعتبار أن الجليونات ما زالت مفترضة ولم يتم التأكد من حقيقة وجودها.

هكذا تتبين أهمية كسر التناظر وفق التصورات الفيزيائية الحديثة، فمن خلاله ظهر التعقيد وتأثيرات العلاقات السببية المختلفة، كما تخلقت القوانين الكونية وغنى الحياة. فنشأتنا ونشأة كل ما نحفل به من جمال وتنوع مدين إلى هذا الانكسار، وهو من وجهة نظر الفيزيائيين قد حصل عبر التحولات الحرارية نحو التبريد والتجمد.

ومن حيث التحليل يعتمد التناظر والانكسار على ما عليه حالة البدء الكوني، فإذا كان الكون بارداً للغاية فيفترض أن يكون التناظر ملازماً له، ومن ثم يظهر بعد ذلك الانكسار عبر الاحترار ضمن حدود، والعكس صحيح فيما لو كان البدء يعبر عن الحرارة الضخمة، حيث أن انخفاضها هو ما يفضي إلى الانكسار ضمن حدود.

لذا فوفقاً لنظرية الانكماش أن كسر التناظر لم يحصل بفعل التحول من الحار إلى البارد، بل العكس هو الصحيح، أي أن التحول في الانكسار قد جرى من البارد إلى الحار. فبرودة الكون والطاقات المنخفضة كانت سائدة بما تمثل تناظراً تاماً في كل مكان، ثم أن ازدياد هذه الطاقات في بعض المناطق وتجاذبها أدى إلى كسر التناظر. ويعود الفضل في ذلك إلى وجود كميات ضخمة من الجسيمات الهائلة التي بدأت حركتها الأولية بتناظر تام وباقل قدر ممكن من الحركة، ثم تطور الحال بازدياد السرعة والطاقة حتى تم الكسر المشار إليه. وما زال هذا الحال ساري المفعول في نطاقات مختلفة من الفضاء اللامتناهي. ويمكن تصور أن مناطق الفضاء الكوني ممتلئة باطيايف مختلفة من البلازما والجسيمات الحارة والباردة.

وبحسب هذا السيناريو فإن جميع الجسيمات الأولية المعروفة كانت تتحرك بانفرادية ومن ضمنها الكواركات، إذ يمكن تصور أنها بدأت حرة منفصلة عن بعضها البعض ثم اتحدت بفعل جسيمات الجليونات المفترضة لأسباب مجهولة إلى يومنا هذا، بمعنى أن المزيد من الاحترار أدى إلى تماسك الكواركات وليس انخفاض الحرارة كما هو المتصور السائد لدى الفيزيائيين

استناداً الى نظرية الانفجار العظيم.

لقد بقيت الكواركات على هذا الحال من الاتحاد من دون فكاك وتحلل، وثبت انها تكون بهذا الشكل دائماً دون القدرة على فك الارتباط فيما بينها، وكأنها مخلوقة بهذا النحو المتحد منذ البداية. وقد صوّرت بانها اشبه بالمادة المطاطة، فهي لا تتأثر بالتقطيع، حيث كل قطعة منها تظل محافظة على الطرفين، ومثل ذلك الكواركات الملتحمة، اذ لا يمكن عزل بعضها عن بعض فيما لو جرت عملية التقطيع. ففي مختبر المعجلات يمكن بطاقة كبيرة تحويل الطاقة الفائضة عند ارتطام جسيم بالكواركات الى صنع كواركين جديدين على جانبي عملية الكسر الحادثة. لهذا لا يمكن للتجربة ان تعثر على كوارك منفرد او منفصل، فالذي ينتج هو كواركان لا واحد.

مع ذلك لوحظ ان من الصعب العثور على الكواركات والگليونات، فما يقاس في مختبر المعجلات هو التدفق الذي يحتوي بداخله على هذين النوعين من الجسيمات. والتدفق هو رذاذ من الجسيمات المتفاعلة حولهما بواسطة القوة النووية الشديدة. لذا فاغلب الكواركات والگليونات لا يمكن تمييز بعضها عن البعض الاخر، فجميعها ترسب كميات كبيرة من الطاقة وتخلّف وراءها كثيراً من الاثار. فرغم ان هذه الجسيمات هي وحدات اساسية للمادة؛ لكنها بمثابة اشباح لا تظهر ابداً وتستعصي على الادراك المباشر، خلافاً للبيتونات والبوزونات القياسية الضعيفة والفوتونات باعتبارها سهلة المنال. وفي مستوى من درجة الحرارة العالية تكون الكواركات والگليونات حرة في حساء من البلازما، وتمتلك نظاماً جماعياً تتحرك فيه انسيابياً بما يشبه الحركة الجماعية المنتظمة للاسماك، كالذي تم الكشف عنه في مختبر المعجلات. ويتصف حساء الكواركات بانه فاقد للزوجة تقريباً، وليس كما كان متصوراً بانها هائلة بهيئة غاز مثالي. وهو ما يوحي بان الكون كان اقرب للسائل منه الى الغاز كالذي يشير اليه الفيزيائيون.

ويفترض الفيزيائيون ان الكواركات الحرة لم تنتهيء لها فرصة الاتحاد مع بعضها لتكوين انوية الذرات الخفيفة الا بعد انكسار التناظر بانخفاض درجة الحرارة. وتقدر درجة حرارة عتبة تخلق البروتونات بحوالي عشرة الاف مليار كلفن.

اما بحسب نظرية الانكماش فان ما حصل هو العكس. بمعنى ان درجة حرارة الكواركات الحرة المستقلة كانت اقل مما هي عليه عند التحامها، ولجل تخلق انوية الذرات فقد احتاجت الى حرارة اعظم.. وهكذا..

فبالحرارة تم كسر التناظر والتحام تلك الجسيمات بما يشبه التحام وترباط المادة الكيميائية البوليمر (Polymer) عند التسخين، ومثل ذلك مواد عديدة على هذه الشاكلة ابرزها مادة كيميائية على هيئة مسحوق بلوري ابيض يدعى **فلوريد السكندיום الثلاثي** (ScF₃ (Scandium(III) fluoride)، وتمتاز بانها تتقلص باضطراب كلما زادت درجة حرارتها.

ويكشف هذا الحال عن ان الحرارة ليست على الدوام تفضي الى البساطة والتناظر، فكل ذلك يعتمد على طبيعة المواد وعلى طبيعة ما عليه حالة البدء التي يتقرر من خلالها كسر التناظر ان كان يجري من الشيء الحار الى البارد ام العكس.

وتعتبر كتلة الكواركات اعظم من كتلة اللبتونات كالالكترونات مثلاً، وهي بهذا المعنى تحتفظ بطاقة اعظم. وطبقاً لعلاقة البسيط بالمركب، فان هذه الطاقة قد تعاظمت ومن ثم انشأت الكواركات، وان تجمعها وتخلقها للبروتونات كان بفعل طاقة اضافية، وهو ما يحتاج الى حرارة اعظم. بمعنى ان الكواركات وهي حرة كانت تمتلك طاقة حرارية اقل مما عليه وهي مجمعة، وانه عندما التحمت لتكوين البروتونات والنترونات احتاجت الى طاقة اكبر للالتحام. فهي باتحادها تحمل من الطاقة ما هو اعظم مما هي منفصلة، وان البروتونات والنترونات ومجمل الهادرونات لها طاقة وكتلة اكبر مما هي عليه الحال لدى مجموع الكواركات والگليونات وهي فرادی، وما زال هذا اللغز لم يحل الى يومنا هذا. مع ان طاقة الالتحام قد تفسر كلياً او جزئياً حال الكتلة المفقودة للهادرونات في مقارنتها باجزائها من الكواركات والگليونات. ففارق هذه الطاقة هو ذاته عبارة عن طاقة الالتحام بين الاجزاء، وبالتالي يصبح الكل اعظم من مجموع اجزائه.

ومعلوم ان الحالة التقليدية للكواركات تتواجد إما بشكل ثنائي كما في الميزونات، او ثلاثي كما في الباريونات، يضاف الى ذلك انه خلال السنوات الماضية الاخيرة تم التأكد من وجود تجمعات مؤلفة من اربعة، واخرى من خمسة كواركات (**pentaquark**). وحول الاخيرة تم الاعلان عن ازالة كل شك يتعلق بها عبر دراستين جديدتين لدى مصادم الهادرونات الكبير بالقرب من جنيف (CERN)، وذلك (عام 2015).

ومن عجائب ما يذكر حول الكواركات هو ان البروتون يحتوي على طاقة لا تعود الى ثلاثة كواركات اتجاهية فقط، بل الى بحر من الكواركات والكواركات المضادة والگليونات التي تبلغ شحناتها صفراً.

والفكرة الاساسية التي نعول عليها هي نفي ان تكون قوى الطبيعة موحدة في الاصل، بل كانت هناك جسيمات بسيطة مع قوى بسيطة هي ما تمثل البنية الاساسية التي انبنى عليها ما تلاها من جسيمات وقوى. فهي لم تكن في الاساس موحدة عبر التناظر ثم تمايزت بفعل التحولات الطورية من الكون الحار الى البارد، بل ما جرى هو ان الجسيمات وقواها قد تحولت من البساطة الى التعقيد بفعل التحولات الطورية من البارد الى الحار. لذلك فالبحث الذي ينبغي طرقة يتعلق بطبيعة هذه الجسيمات البسيطة الاساسية وفق اطروحة الفضاء البارد اللامتناهي..

للبحث صلة..