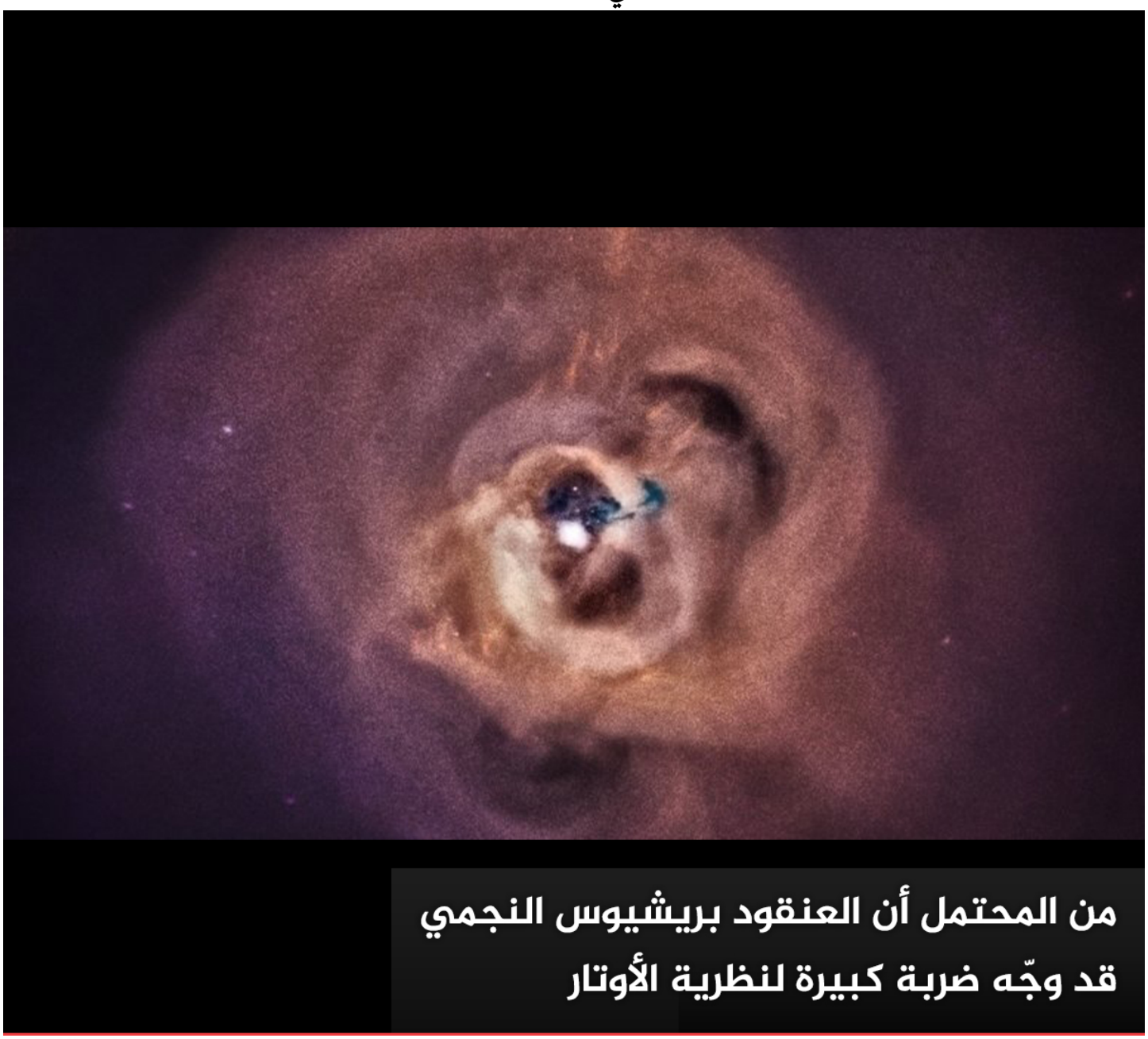
من المحتمل أن العنقود بريشيوس النجمي قد وجّه ضربة كبيرة لنظرية الأوتار



صورة من تلسكوب تشاندرا Chandra لعنقود برشيوس النجمي. حقوق الصورة: NASA/CXC/SAO/E.Bulbul, et al

لقد فشل علماء الفلك في الكشف عن جسيمات افتراضية تدعى الأكزيونات axions داخل مجرة عنقودية تبعد 200 مليون سنة ضوئية عن الأرض. مما يضع قيوداً جديدة حول تصورنا لتصرف هذه الجسيمات. ولكن لهذا أيضاً أثر كبير على نظرية الأوتارString Theory، وحول تطوير نظرية كل شيء Theory of Everything التي تفسر طريقة عمل الكون.

قال عالم الفيزياء الفلكية في جامعة كامبريدج بالمملكة المتحدة كريستوفر رينولدز "لم يكن لدي أية فكرة عن كمية الأشعة السينية التي

يستخدمها علماء الفلك عندما يتعلق الأمر بنظرية الأوتار إلا مؤخراً، لكن أظن أنه يمكننا أن نلعب دوراً فعالاً". عندما يتعلق الأمر بفهم طريقة عمل الكون، نجد أننا طورنا بعض النظريات الجيدة، وأحدها هي النظرية النسبية العامة التي تصف كيف تعمل الفيزياء على مستوى الأجسام الكبيرة، والأخرى هي ميكانيكا الكم التي تصف تصرف الجسيمات على المستوى الذري وتحت الذري.

المشكلة الكبيرة هي أن هذين النظامين لا يلتقيان؛ النسبية العامة لا يمكن أن تُقلَّص الى المستوى الكمي، وميكانيكا الكم لا يمكن أن تكبَّر، وهناك عدة محاولات لجمع النظريتين وتطوير ما تسمى بنظرية كل شيء.

أحد الحلول المرشحة لحل الاختلافات بين النسبية العامة وميكانيكا الكم هي نظرية الأوتار، والتي تتضمن استبدال الجسيمات النقطية في فيزياء الجسيمات بِوَترٍ صغير متذبذب أحادي الأبعاد.

من ناحية أخرى، لقد تنبأت نماذج كثيرة لنظرية الأوتار بوجود جسيمات الأكزيونات ضئيلة الكتلة و التي تم اقتراحها لأول مرة في السبعينيات للإجابة عن سؤال: لماذا تتأثر القوى النووية القوية بمبدأ التناظر الثنائي للشحنة عندما لاتجد باقي النماذج ضرورة لذلك؟

وتتنبؤ نظرية الأوتار بالإضافة الى ذلك بوجود عدد كبير من الدقائق شبيهة السلوك بالأكزيونات و المسماة ب "مثيلات الأكزيونات".

أحد مميزات "مثيلات الأكزيونات" هو إمكانية تحولها لفوتون عند عبورها لمجال مغناطيسي، وبالمقابل يمكن للفوتون التحول لدقيقة "مثيلة أكزيون" عند مروره عبر مجال مغناطيسي. وتعتمد احتمالية حدوث ذلك على عدد معين من العوامل بما في ذلك مدى قوة المجال المغناطيسي و المسافة المقطوعة بالإضافة الى كتلة الدقيقة.

وهنا يأتي دور رينولدز وفريقه، حيث أنهم كانوا يستخدمون مرصد تشاندرا للأشعة السينية Chandra X-ray Observatory لدراسة النواة النشطة لمجرة تدعى NGC 1275 و التي تبعد عنا بما يقرب 237 سنة ضوئية بمركز تجمع مجري عنقودي يدعى عنقود بريشيوس النجمي Perseus cluster.

وقد انتهت عمليات رصدهم التي استغرقت ثمانية أيام بعدم الوصول لأية نتيجة ملموسة عن الثقب الأسود. لكن الفريق لاحظ أن هذه البيانات التي تم جمعها يمكن استخدامها للبحث عن جسيمات شبيهة بالأكزيونات.

وقد أوضح رينولدز قائلا "يجب أن تمر الأشعة السينية القادمة من المجرة NGC 1275 عبر غاز ساخن داخل عنقود بريشيوس النجمي، مما يسبب تمغنطا للغاز."

وأضاف "يعد هذا المجال المغناطيسي ضعيفاً نسبياً (أضعف ب10,000 مرة من المجال المغناطيسي على سطح الأرض)، لكن على فوتونات الأشعة السينية أن تقطع مسافات هائلة عبر هذا المجال المغناطيسي، وهذا يعني أن هناك فرصة سانحة لتحول هذه الفوتونات إلى جسيمات شبيهة بالأكزيونات (شريطة أن تكون هذه الجسيمات الشبيهة بالأكزيونات ذات كتلة صغيرة للغاية)."

ولأن احتمال هذا التحول يعتمد على الطول الموجي لفوتونات الأشعة السينية، يجب أن تظهر عمليات الرصد انحرافاً لأن بعض الأطوال الموجية تتحول بفعالية أكثر من غيرها. لقد استغرق الفريق أكثر من سنة من العمل الشاق، لكن في النهاية لم يتم العثور على أي انحراف كبير.

إن هذا يعني أن الفريق قد استبعد احتمال وجود الأكزيونات في نطاق الكتلة التي كانت عمليات رصدهم حساسة لها ـأقل من جزء من

مليون من بليون جزء من كتلة الإلكترون- .

وقالت عالمة الفلك هيلين راسل Helen Russell من جامعة نوتينغهام في المملكة المتحدة "إن بحثنا لم يستبعد وجود هذه الجسيمات، ولكنه بالتأكيد لا يساعد على إيجادها."

وأضافت "تغوص هذه القيود عميقا في مجال الخصائص المقترحة من طرف نظرية الأوتار، وقد تساعد علماءها على صقل نظرياتهم وتشذيبها."

تم نشر البحث في مجلة Astrophysical Journal

- التاريخ: 2020-04-07
- التصنيف: فيزياء

#نظرية الأوتار #فيزياء الجسيمات #نظرية كل شيء #الأكزيونات

المصطلحات

- **الأيونات أو الشوارد (Ions)**: الأيون أو الشاردة هو عبارة عن ذرة تم تجريدها من الكترون أو أكثر، مما يُعطيها شحنة موجبة.وتسمى أيوناً موجباً، وقد تكون ذرة اكتسبت الكتروناً أو أكثر فتصبح ذات شحنة سالبة وتسمى أيوناً سالباً

المصادر

- sciencealert.com

المساهمون

- ترجمة
  - بيلسان ماجد
- مُراجعة
  - محمد غنام
- تصميم
  - Azmi J. Salem
- نشر
  - Azmi J. Salem