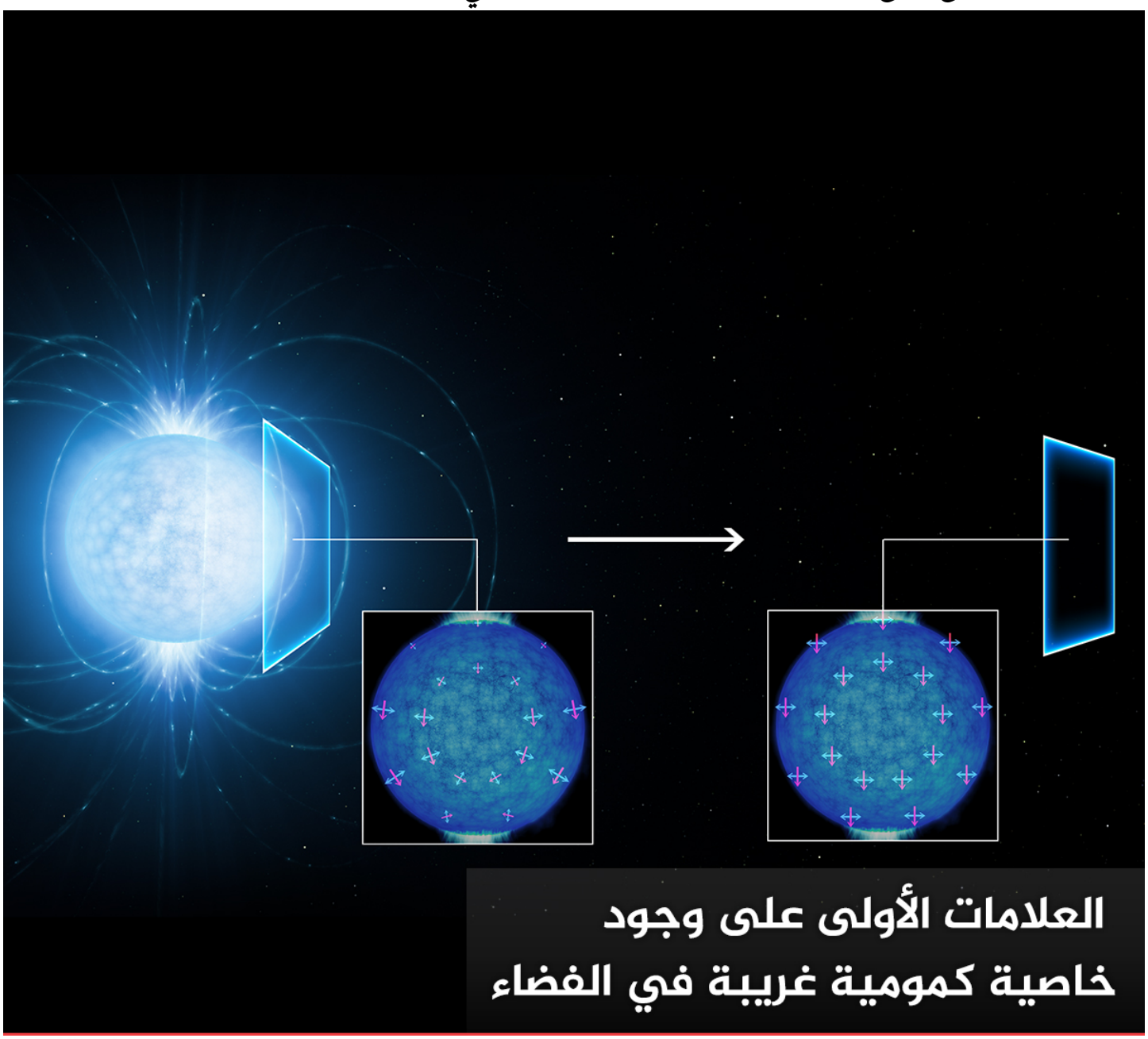
العلامات الأولى على وجود خاصية كمومية غريبة في الفضاء



www.nasainarabic.net
@NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic

قد يكون ما وجده العلماء عند دراسة الضوء المنبعث من نجم نيوتروني ذي كثافة عالية جداً ومغنطة قوية باستخدام التلسكوب العملاق VLT التابع لوكالة الفضاء الأوروبية، هو أولى مؤشرات رصد تأثير كمومي غريب جرى التنبؤ به لأول مرة في ثلاثينيات القرن الماضي. يشير استقطاب الضوء المرصود إلى أنّ الفراغ حول النجم النيوتروني يخضع لتأثير كمومي يُعرف باسم انكسار الفراغ.

قام فريق من المعهد الوطني للفيزياء الفلكية في إيطاليا (**INAF**) وجامعة زيلونا غورا في بولندا بقيادة روبيرتو ميجناني **Roberto Mignani** باستخدام التلسكوب العملاق **VLT** بمرصد بارانال في تشيلي لرصد النجم النيوتروني **RX J1856.5−3754** والذي يبعد 400 سنة ضوئية عن الأرض، وبالرغم من كونه أحد أقرب النجوم النيوترونية للأرض، إلا أنّ خفوته الشديد لم يسمح لعلماء الفلك برصده إلا

باستخدام الضوء المرئي عن طريق أداة **FORS2** على التلسكوب العملاق **VLT**، وذلك حسب الإمكانيات التقنية للتلسكوب الحالي.

النجوم النيوترونية هي الأنوية الكثيفة المتبقية من النجوم الضخمة ـأضخم من شمسنا بعشر مرات على الأقلـ والتي انفجرت كمستعرات فائقة **supernova** في المرحلة الأخيرة من عمر النجم، وتمتلك النجوم النيوترونية أيضا حقولا مغناطيسية قوية للغاية، أقوى بمليارات المرات من الحقل المغناطيسي الخاص بالشمس، ويخترق الحقل المغناطيسي السطح الخارجي للنجم ومحيطه.

وتكون تلك الحقول المغناطيسية قوية للغاية لدرجة أنها تؤثر على خصائص الفضاء المحيط بالنجم. عادة ما يُعتقد أنّ الفراغ فارغ تماما، وأنّ الضوء يسافر خلاله دون أن يتأثر، ولكن وفقا للكهروديناميكا الكمومية **QED** ـوهي النظرية الكمومية التي تصف التفاعل بين الفوتونات والجسيمات المشحونة كالالكتروناتـ فإنّ الفضاء مكون من جسيمات افتراضية تظهر وتختفي طوال الوقت، ويمكن للحقول المغناطيسية القوية أن تغيّر هذا الفضاء ليؤثر على استقطاب الضوء المار من خلاله، ويفسر ميجناني ذلك قائلا: "طبقا للكهروديناميكا الكمومية فإنّ الفضاء الممغنط بقوة يتصرف تجاه انتشار الضوء كموشور وهو تأثير يُعرف باسم انكسار الفراغ **vacuum birefringence**".

من بين التوقعات العديدة للكهروديناميكا الكمومية، لازال انكسار الفراغ ينقصه الدليل التجريبي المباشر. ولم تنجح محاولات رصده داخل المختبر خلال الثمانين عاما الماضية منذ أن جرى التنبؤ به في أحد الأوراق البحثية لـ وورنر هايزنبرغ **Werner Heisenberg** ـ صاحب مبدأ الشكـ وهانز هنريخ أويلر **Hans Heinrich Euler**.

ويقول روبيرتو توروﻻ **Roberto Turolla** من جامعة بادوا بإيطاليا: "يمكن رصد هذا التأثير فقط في وجود حقول مغناطيسية قوية للغاية، كتلك الموجودة حول النجوم النيوترونية، وهذا يبرهن مرة أخرى على أنّ النجوم النيوترونية هي مخابر قيمة يمكن من خلالها دراسة القوانين الأساسية للطبيعة".

وبعد تحليل دقيق للبيانات الصادرة من التلسكوب العملاق **VLT**، رصد ميجناني وفريقه استقطاباً خطياً لدرجة بلغت حوالي 16% وقالوا بأنه ناتج عن تأثير انكسار الفراغ المعزز والذي يحدث في منطقة الفضاء الفارغ المحيطة بالنجم النيوتروني **RX J1856.5−3754**.

ويعلق فينتشنزو تيستا **Vincenzo Testa** من المعهد الوطني للفيزياء الفلكية (**INAF**) على ذلك قائلا: "هذا هو أكثر الأجسام التي قيس استقطابها خفوتاً على الاطلاق. وقد تطلب ذلك استخدام واحد من أكبر التلسكوبات وأكثرها فعالية في العالم وهو التلسكوب العملاق **VLT**، بالإضافة إلى تقنيات تحليل البيانات الدقيقة التي تعزز الإشارة الصادرة من هكذا نجم خافت"، ويضيف ميجناني: "إنّ درجة الاستقطاب العالية التي قيست باستخدام **VLT** لا يمكن تفسيرها بسهولة عن طريق استخدام النماذج الموجودة لدينا إلا إذا تضمنت تأثيرات انكسار الفراغ التي تنبأت بها الكهروديناميكا الكمومية".

وتعلق سيلفيا زين **Silvia Zane** من مختبر علوم الفضاء بمولراد بالمملكة المتحدة: "إنّ هذه الدراسة هي الأولى القائمة على الرصد والتي تدعم التنبؤات بمثل هذا النوع من التأثيرات الكهروديناميكية الكمومية التي تظهر في حضور الحقول المغناطيسية القوية للغاية".

ويقول ميجناني متحمسا بشأن التطورات التي قد تطرأ في هذا المجال باستخدام تلسكوبات أكثر تطوراً: "إنّ قياسات الاستقطاب باستخدام الجيل القادم من التلسكوبات مثل التلسكوب بالغ الكبر الخاص بالمرصد الأوروبي الجنوبي **European Extremely Large Telescope** يمكن أن تلعب دورا حاسما في اختبار تنبؤات الكهروديناميكا الكمومية بخصوص ظواهر انكسار الفراغ حول المزيد من النجوم النيوترونية الأخرى".

ويضيف كينوا وو **Kinwa Wu** من مختبر علوم الفضاء بمولراد بالمملكة المتحدة: "القياسات التي أُجريت للمرة الأولى من خلال الضوء المرئي، تمهد الطريق لإجراء قياسات مشابهة عند الطول الموجي للأشعة السينية".

- التاريخ: 2016-12-25
- التصنيف: فيزياء

#الفيزياء الكمومية #النجوم النيوترونية #التلسكوب العملاق #الكهروديناميك الكمومي

المصطلحات

- **الانكسار المزدوج (أو الثنائي) للفراغ (vacuum birefringence)**: طبقا للكهروديناميكا الكمومية فإنّ الفضاء الممغنط بقوة يتصرف تجاه انتشار الضوء كموشور وهو تأثير يُعرف باسم انكسار الفراغ
- **المستعرات الفائقة (السوبرنوفا)** (1 :(**supernova**. هي الموت الانفجاري لنجم فائق الكتلة، ويُنتج ذلك الحدث زيادة في اللمعان متبوعةً بتلاشي تدريجي. وعند وصول هذا النوع إلى ذروته، يستطيع أن يسطع على مجرة بأكملها. 2. قد تنتج السوبرنوفات عن انفجارات الأقزام البيضاء التي تُراكم مواد كافية وقادمة من نجم مرافق لتصل بذلك إلى حد تشاندراسيغار. يُعرف هذا النوع من السوبرنوفات بالنوع Ia. المصدر: ناسا

المصادر

- eso

المساهمون

- ترجمة
  - رهام سليم
- مُراجعة
  - مريانا حيدر
- تحرير
  - أحمد فاضل حلي
- تصميم
  - محمود سلهب
- نشر
  - مي الشاهد