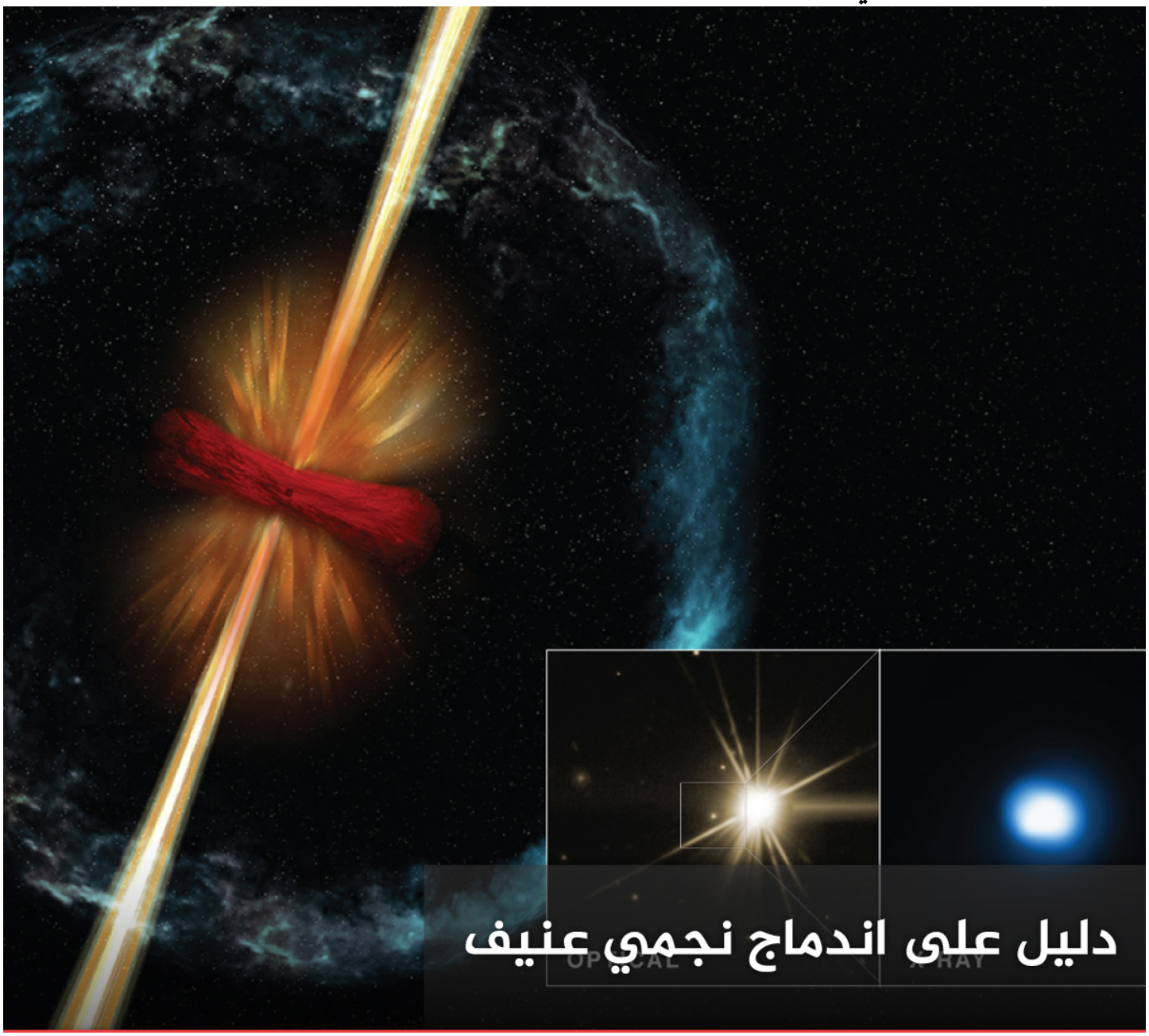
دليل على اندماج نجمي عنيف



تعد انفجارات أشعة غاما GRBs واحدةً من أكثر الظواهر الكونية عنفاً وحيوية. وعلى الرغم من أن هذه الأحداث هي أكثر الانفجارات إضاءةً في الكون، فإن دراسة جديدة باستخدام مرصد تشاندرا للأشعة السينية، وقمر سويفت Swift التابع لناسا بالإضافة إلى تلسكوبات أخرى، تشير إلى أن العلماء يفوتون الغالبية العظمى من هذه الانفجارات الكونية القوية.

ويعتقد علماء الفلك بأن بعض انفجارات **GRBs** ناتجة عن عمليات الاصطدام والاندماج بين اثنين من النجوم النيوترونية، أو بين نجم نيوتروني وثقب أسود. ويقدم البحث الجديد أفضل الأدلة حتى الآن والتي توضح كيف أن مثل هذه الاصطدامات ستولد حزمة أشعة ضيقةً جداً، أو تدفقات، من أشعة غاما. وإذا لم تكن التدفقات الضيقة باتجاه الأرض، فلن يتم اكتشاف انفجارات **GRB** الناجمة عن الاصطدام.

توقع العلماء أن عمليات الاصطدام بين اثنين من النجوم النيوترونية، أو بين نجم نيوتروني وثقب أسود ستكون مصدراً قوياً للأمواج الثقالية (gravitational waves)، والتي يمكن اكتشافها سواء أكان التدفق متجهاً نحو الأرض أم لا. بالتالي، تتمتع نتائج الدراسة بتأثيرات كبيرة على عدد الظواهر التي سيمكن رصدها مستقبلا بواسطة كل من مرصد الليزر لقياس تداخل الموجات الثقالية، أو اختصاراً لايغو (**LIGO**)، وغيره من المراصد الأخرى.

وفي الثالث من شهر سبتمبر/أيلول سنة 2004، التقط مرصد سويفت التابع لناسا أحد انفجارات **GRB**ـ وقد أطلق عليه اسم **GRB 140903A** تبعاً لتاريخ اكتشافه. واستخدم العلماء الأرصاد الضوئية جنباً إلى جنب مع تلسكوب مرصد جيمني في هاواي من أجل تحديد أن **GRB 140903A** يقع في مجرة تبعد نحو 3.9 مليار سنة ضوئية، وهي مسافة تعد قريبةً نسبياً لأحد انفجارات أشعة غاما.

يمثل الجدول الكبير في الصورة أعلاه تصويراً يظهر نتائج اندماج نجم نيوتروني بما في ذلك نشوء انفجار **GRB**. ونرى في المركز جسماً مضغوطاً ـإما ثقباً أسود أو نجماً نيوترونياً هائلاًـ والجسم باللون الأحمر يشير إلى قرص من المواد التي خلفتها عملية الاندماج، ويتضمن مواد تسقط نحو الأسفل باتجاه الجسم المضغوط. وبالطبع تتسب الطاقة الصادرة عن هذه المواد المتساقطة في حدوث تدفقات **GRB** الظاهرة باللون الأصفر، أما اللون البرتقالي فيشير إلى رياح من الجسيمات التي تهب بعيدا عن القرص، بينما اللون الأزرق يشير إلى المواد المنبعثة من الجسم المضغوط، والتي تنتشر بسرعة عالية تقدر بنحو عُشر سرعة الضوء.

وتظهر الصورة إلى اليسار والمكونة من جدولين صغيرين مشهدا ضوئيا من تلسكوب ديسكفري (DCT)، مع وجود انفجار **GRB 140903A** في منتصف المربع، وإلى اليمين نرى مشهدا مقربا بالأشعة السينية مأخوذ من مرصد تشاندرا. وطبعا فإن النجم الساطع في الصورة الضوئية لا يمت بأي صلة إلى انفجار **GRB**.

استمر انفجار أشعة غاما لأقل من ثانيتين فقط، وهذا يضعه في خانة "انفجارات **GRB** قصيرة المدة". و يعتقد علماء الفلك بأن هذا النوع ناجم عن عمليات الاصطدام بين نجمين نيوترونيين، أو بين نجم نيوتروني وثقب أسود، والتي تؤدي في نهاية المطاف إلى تشكل ثقب أسود أو نجم نيوتروني ذي مجال مغناطيسي قوي للغاية. (هناك إجماع علمي على أن انفجارات **GRBs** التي تدوم لأكثر من ثانيتين هي نتيجة انهيار نجم فائق الكتلة).

وبعد ثلاثة اسابيع من اكتشاف مرصد سويفت لانفجار **GRB 140903A**، تمكن فريق باحثين بقيادة إيلنورا تروخا **Eleonora Troja** من جامعة ميريلاند، من رصد آثار ما بعد الانفجار بالأشعة السينية عبر استخدام مرصد تشاندرا. وقد أظهرت أرصاد تشاندرا أن انبعاث الأشعة السينية الصادرة عن انفجار **GRB** يتناقص مع مرور الوقت، مما قدم للباحثين معلومات مهمة حول خصائص تلك التدفقات.

اكتشف الباحثون على وجه التحديد أن التدفق يشع في زاوية لا تزيد عن خمس درجات فقط، وذلك بناء على كل من أرصاد الاشعة السينية، والأرصاد الضوئية باستخدام مرصد جيميني وتلسكوب ديسكفري، والأرصاد الراديوية باستخدام مصفوفة مرصد كارل.ج.يانسكي الكبيرة جداً والتابعة للمؤسسة الوطنية للعلوم. وتعادل هذه الزاوية تقريبا دائرة بقطر مساو لطول أصابعك الثلاثة الوسطى قياساً على طول الذراع. ويعني هذا الأمر أن علماء الفلك يكتشفون نسبة تقدر بنحو 0.4% فقط من هذا النوع من انفجارات **GRB** عند حدوثها، وذلك نظراً لأنها في معظم الحالات لا تتوجه مباشرةً نحو الأرض.

ومن ناحية أخرى، أشارت دراسات سابقة أجراها علماء فلك آخرون إلى أن عمليات الاندماج بوسعها إنتاج تدفقات ضيقة. ومع ذلك، لم يكن الدليل في تلك الحالات قوياً جداً نظراً لأن العلماء لم يرصدوا الانخفاض السريع في الضوء عند أطوال موجية متعددة، مما سمح بالوصول إلى تفسيرات أخرى لا تتضمن وجود التدفقات.

تربط عدة أدلة بين هذه الظاهرة وبين اندماج اثنين من النجوم النيوترونية، أو اندماج نجم نيوتروني مع ثقب أسود. وهذا يتضمن خصائص انبعاثات أشعة غاما، والعمر القديم والنسبة المنخفضة للنجوم التي تتشكل في المجرة المضيفة لانفجار **GRB**، وأيضاً نقص انفجارات السوبرنوفا الساطعة (**supernova**). ولم يجد العلماء في بعض الحالات السابقة أدلةً حول هذا الرابط.

ومن جهة ثانية، أشارت الدراسات الجديدة إلى أن ظواهر الاندماج الشبيهة بهذه يمكنها أن تنتج عناصر أثقل من الحديد مثل الذهب. وبالتالي، يعد معدل هذه الأحداث مهماً للغاية من أجل تقدير الكمية الكلية للعناصر الثقيلة التي تنتجها ظواهر الاندماج، ومن ثم مقارنتها مع الكمية المرصودة في مجرة درب التبانة.

- التاريخ: 2016-08-24
- التصنيف: الكون

#النجوم #النجوم النيوترونية #اندماج النجوم #المستعرات الفائقة #مرصد تشاندرا

المصطلحات

- **الأمواج الثقالية (gravitational waves)**: عبارة عن تموجات في الزمكان، نشأت عن حركة الأجسام في الكون. أكثر المصادر التي تُنتج مثل هذه الأمواج، هي النجوم النترونية الدوارة، والثقوب السوداء الموجودة خلال عمليات الاندماج، والنجوم المنهارة. يُعتقد أيضاً بأن الأمواج الثقالية نتجت أيضاً عن الانفجار العظيم. المصدر: ناسا
- **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

- phys.org

المساهمون

- ترجمة
  - سومر عادلة
- مُراجعة
  - مريانا حيدر
- تصميم
  - علي كاظم
- نشر

- مي الشاهد