

## تفسير إشارة ضوئية غير اعتيادية قادمة من تصادم ثقوب سوداء

### تفسير إشارة ضوئية غير اعتيادية قادمة من تصادم ثقوب سوداء



[www.nasainarabic.net](http://www.nasainarabic.net)

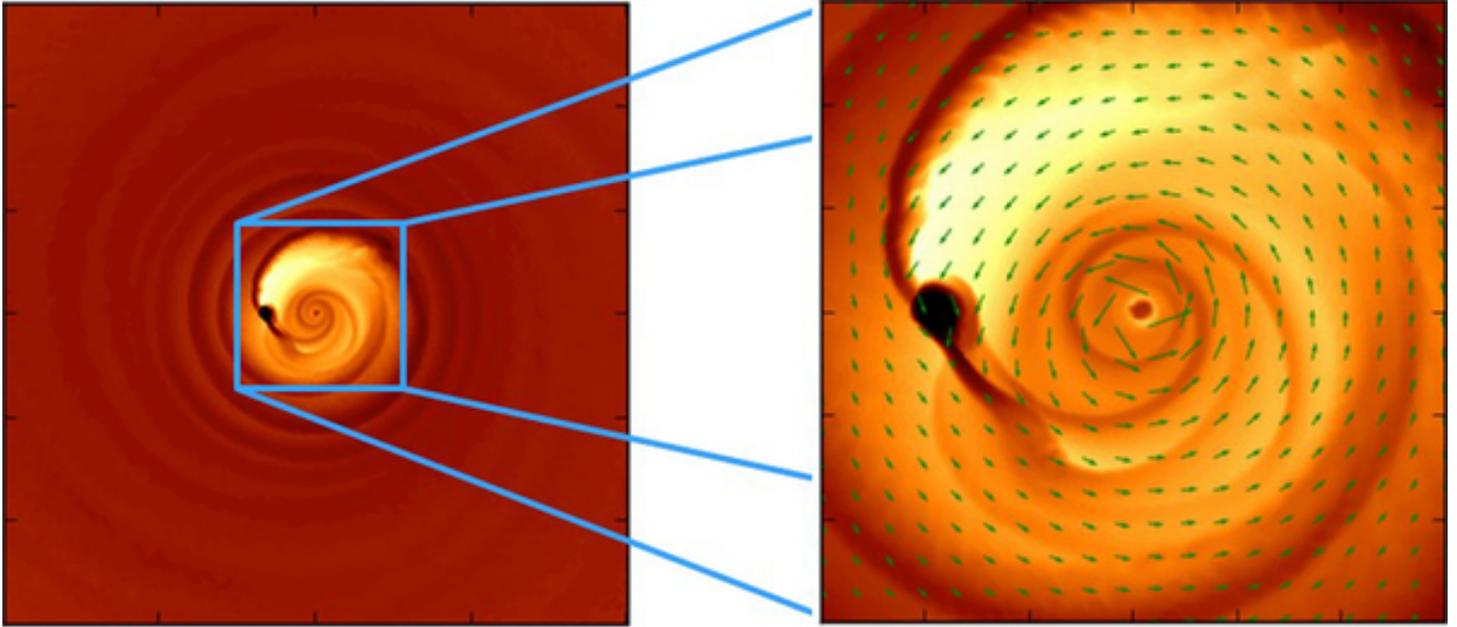
@NasalnArabic NasalnArabic NasalnArabic NasalnArabic NasalnArabic



متشابكان بفعل الجاذبية وباتجاه التصادم، يبدو الثقبان الأسودان وكأنهما مقيدان في رقصة معقدة. توصل باحثون من خلال استخدام بيانات من مستطلع تطور المجرات (GALEX) التابع لناسا و بيانات من تلسكوب هابل الفضائي التابع لناسا إلى تأكيد وجود هذه الثقوب السوداء المندمجة ووجدوا تفاصيل جديدة تخص الإشارات الضوئية الغريبة والدائرية.

تم تحديد الثقبين الأسودين المرشحين، والمسميان PG 1302-102، بواسطة تلسكوبات أرضية بداية هذا العام. هذان الثقبان الأسودان هما أكثر الأزواج قرباً من بعضهما البعض واللذان تم رصدتهما حتى الآن، مع مسافة فاصلة بينهما لا تتجاوز طول قطر نظامنا الشمسي. وتوقعوا أنهما سيتصادمان ويندمجان في أقل من مليون عام، مسببين انفجاراً هائلاً بقوة 100 مليون سوبرنوفاً.

يدرس الباحثون هذا الزوج من أجل فهم أفضل لكيفية اندماج المجرات والثقوب السوداء العملاقة في مراكزها - حدث شائع الحصول في الكون المبكر. ورغم أنه حدث شائع جداً، لكن من الصعب رصده وتأكيدده.



تساعد هذه المحاكاة في توضيح إشارة ضوئية غريبة قادمة من زوج متصادم بشكل قريب من الثقيبين الأسودين، PG 1302-102، والليزان يقعان على بعد 3,5 مليار سنة ضوئية عن الأرض. Credits: Columbia University.

يُعتبر الزوج PG 1302-102 زوجاً من حفنة صغيرة من ثنائيات الثقوب السوداء المرشحة. تم اكتشافها وتسجيلها في وقت مبكر هذا العام من قبل باحثين من معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا في باسادينا، بعد أن فحصوا إشارة ضوئية غير عادية قادمة من مركز مجرة. وضّح الباحثون الذين استخدموا تلسكوبات من استطلاع كاتالينا العابر بالزمن الحقيقي **Catalina Real-Time Transient Survey**، أن الإشارة المتغيرة قد تولدت على الأرجح من حركة الثقيبين الأسودين اللذين يتأرجحان حول بعضهما كل خمس سنوات. لا يصدر الثقبان الأسودان الضوء، وإنما المادة المحيطة هي من تصدره.

في دراسة جديدة، نُشرت في 17 سبتمبر/أيلول في عدد **Nature**، وجد الباحثون دلائل جديدة لدعم وتأكيده الرقصة المتقاربة لهذه الثقوب السوداء. وباستخدام بيانات الضوء فوق البنفسجي بواسطة **GALEX** و هابل، كانوا قادرين على تعقب تغير أنماط ضوء النظام خلال العشرين عاماً الماضية. يقول المؤلف المشارك في الدراسة ديفيد شيمينوفيتش **David Schiminovich** من جامعة كولومبيا، نيويورك: "نحن محظوظون للغاية لحصولنا على بيانات **GALEX** لتفحصها، رجعنا إلى أرشيف **GALEX** ووجدنا أنه قد تم رصد الجسم ست مرات."

رصد تلسكوب هابل الذي يرى الضوء ما فوق البنفسجي إضافة إلى الضوء المرئي وأمواج الضوء الأخرى، الجسم بطريقة مماثلة في الماضي.

كان الضوء المرئي هاماً لاختبار التنبؤ بكيفية توليد الثقوب السوداء لنمط الضوء الدوراني. كانت الفكرة بأن أحد الثقوب السوداء في

الزوج يعطي ضوءاً أكثر- ويلتهم مادة أكثر من الآخر، وهذه العملية ترفع حرارة المادة والتي تصدر ضوءاً نشيطاً. فيما يدور الثقب الأسود مرة واحدة حول شريكه كل خمس سنوات، فإن ضوءه يتغير ويصبح أكثر إضاءة كلما اتجه نحونا.

"إنه كالمصباح الكهربائي ذي 60-واطاً ويظهر وكأنه 100-واط"، يوضح دانييل داورازيو **Daniel D'Orazio** المؤلف الرئيس للدراسة من جامعة كولومبيا. ويضيف أيضاً: "بما أن الثقب الأسود يسير بسرعة الضوء بعيداً عنا، فإنه سيظهر بشكل خافت وكأنه مصباح كهربائي بقوة 20-واطاً".

ما الذي يسبب التغيرات في الضوء؟ تُعزى مجموعة من التغيرات إلى تأثير الانزياح الأزرق (**blue shifting**)، حيث أن الضوء يُعتمد إلى أمواج ضوئية أقصر عندما يكون مسافراً نحونا، بنفس الطريقة التي يبدو فيها صوت صفارات سيارة الشرطة عند مستويات أعلى عندما يكون متجهاً نحوك. يتعلق سبب آخر بالسرعة الهائلة للثقب الأسود.

في الواقع، يسافر الثقب الأسود الأكثر إضاءةً بسرعة تقارب سبعة بالمئة من سرعة الضوء-- بكلمات أخرى، سريع للغاية. رغم أن الثقب الأسود يستغرق خمس سنوات للدوران حول الثقب الآخر، فإنه يسافر مسافات شاسعة. سيكون كما لو دار ثقب أسود حول نظامنا الشمسي من الإطار الخارجي، حيث تقع سحابة أورت للمذنبات، في خمس سنوات فقط. عند سرعات عالية كهذه، المعروف بأنها تتماشى مع النظرية النسبية، يتعزز الضوء ويصبح أكثر إشراقاً.

قام **D'Orazio** وزملاؤه بنمذجة هذا التأثير استناداً إلى ورقة **Caltech** السابقة وتنبؤوا بشكله عند الضوء البنفسجي. لقد حددوا أنه، إذا كانت الإضاءة والخفوت الدوران اللذان تم رصدهما عند الضوء المرئي يُعزيان إلى تأثير التعزيز النسبي **relativistic boosting effect**، فإنه يجب أن يوجد نفس السلوك الدوري عند أطوال الضوء ما فوق البنفسجي، لكنه مضخم مرتين ونصف. بالتأكيد تطابقت بيانات الضوء القادمة من **GALEX** وتلسكوب هابل مع تنبؤاتهم.

"نحن نقوي أفكارنا بما يدور في هذا النظام وبدأنا فهمه بشكل أفضل"، ذلك ما قاله زولتان هايمان **Zoltán Haiman**، المؤلف المساعد من جامعة كولومبيا والذي شارك في إطلاق المشروع.

ستساعد النتائج أيضاً الباحثين على فهم كيفية العثور على ثقب سوداء متصادمة بشكل أقرب في المستقبل، والذي يمكن اعتباره الكأس المقدسة للفيزياء وللبحث عن الموجات الثقالية. وفي اللحظات الأخيرة قبل أن يتم الاتحاد بين الثقيبين الأسودين، عندما يدوران حول بعضهما بشكل أقرب مثل متزلجين على الجليد في "رقصة الموت"، فمن المتوقع أن يقوموا بإرسال موجات في الزمكان. الموجات الثقالية، والتي وُجدت من نظرية الجاذبية لأينشتاين والمنشورة قبل 100 عام، تحمل أدلة لنسيج كوننا.

تُعتبر هذه الاكتشافات مدخل فهمنا للتصادمات بين الثقوب السوداء عبر الكون، المنتشرة في كل مكان، والتي فقط الآن بدأنا باكتشاف أسرارها.

يقود معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا في باسادينا مهمة مستطلع تطور المجرات **Galaxy Evolution Explorer mission**، والتي تم الانتهاء منها في 2013 بعد ما يفوق عقداً من الزمن من مسح السماء بالضوء ما فوق البنفسجي. يقع مختبر الدفع النفاث التابع لناسا أيضاً في باسادينا، والذي يدير المهمة ويبني الأداة العلمية. تتم إدارة **JPL** من قبل **Caltech** لصالح ناسا.

مشروع تلسكوب الفضاء هابل هو تعاون دولي بين ناسا ووكالة الفضاء الأوروبية. تتم إدارة التلسكوب من قبل مركز غودارد للطيران الفضائي التابع لناسا في غرينيلت، ماريلاند. معهد تلسكوب الفضاء العلمي (**STScI**) في بالتيمور، ماريلاند، يتولى تشغيل عمليات هابل

العلمية. يتم تشغيل STScI من قبل تعاونية من الجامعات البحثية في الفضاء في واشنطن لصالح ناسا.

• التاريخ: 2015-10-29

• التصنيف: المقالات

#الثقوب السوداء #تصادم الثقوب السوداء #الثقوب السوداء المدمجة #PG 1302-102 زوج من الثقوب السوداء



#### المصطلحات

- **المجرة (galaxy):** عبارة عن أحد مكونات كوننا. تتكون المجرة من الغاز وعدد كبير (في العادة، أكثر من مليون) من النجوم التي ترتبط مع بعضها البعض، بوساطة قوة الجاذبية. و عندما تبدأ الكلمة بحرف كبير، تُشير Galaxy إلى مجرتنا درب التبانة.  
المصدر: ناسا

#### المصادر

- ناسا
- الصورة

#### المساهمون

- ترجمة
  - محمد مرعش
- مُراجعة
  - ريم المير أبو عجيب
- تحرير
  - دعاء حمدان
  - منير بندوزان
- تصميم
  - نيكولا رحال
- نشر
  - مي الشاهد