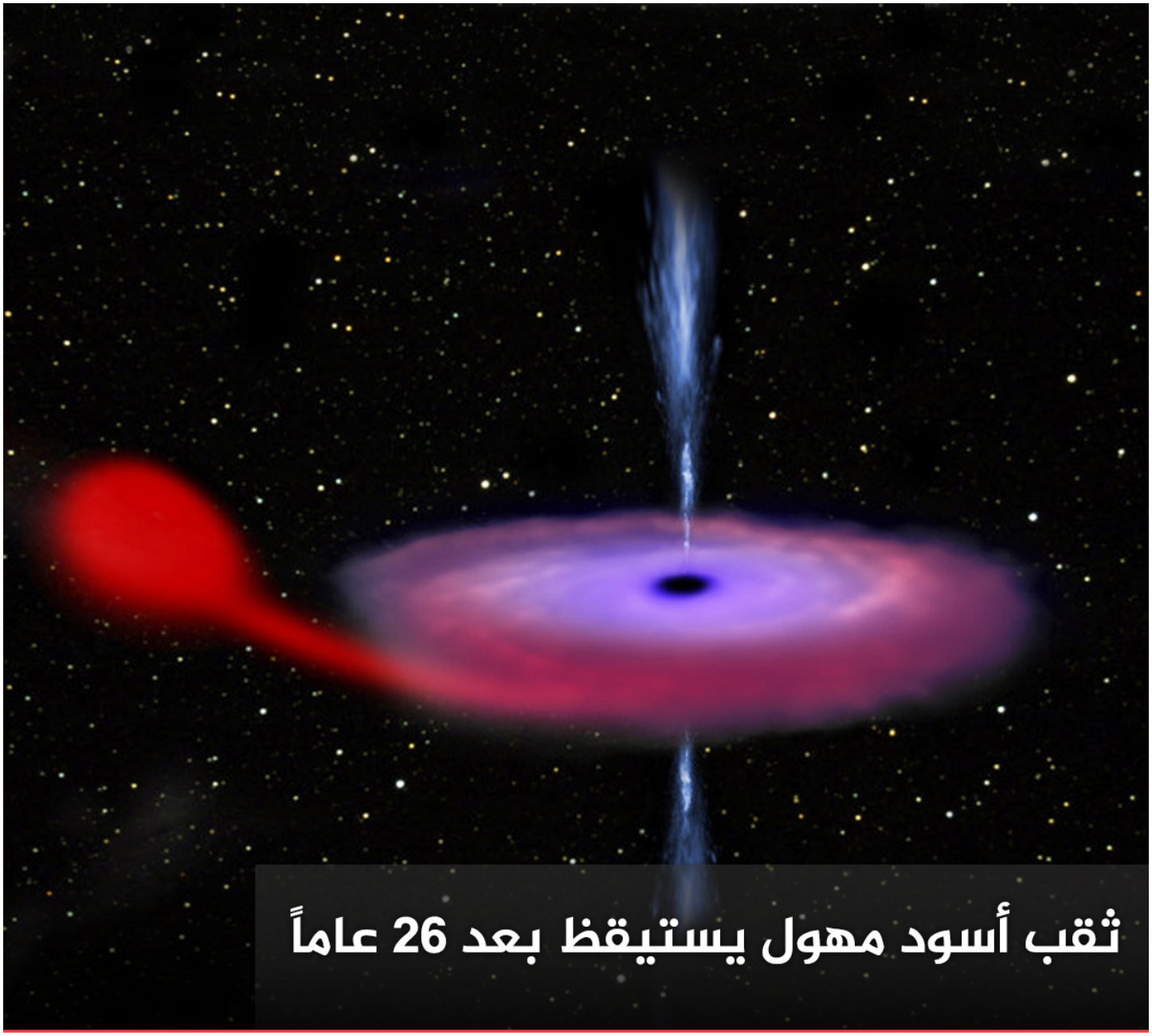
ثقب أسود مهول يستيقظ بعد 26 عاماً



رسمٌ تخيليّ لثقبٍ أسود وهو يلتهم نجمه المرافق في نظام ثنائي. تتدفقُ المواد من النجم باتجاه الثقب الأسود وتتجمع في قرص، حيث يتم تسخينها، وتسطع لامعةً بضوء ذي أطوال موجية في المجال البصري وفوق البنفسجي والأشعة السينية قبل أن تتهاوى إلى داخل الثقب الأسود. وهناك جزءٌ من مادة القرص لا يصل للثقب الأسود ولكن يتم إخراجه على شكل اندفاعات قوية من الجسيمات. في 15 حزيران/يونيو عام 2015، بدأت تظهر على النظام الثنائي للثقب الأسود V404 سيغني علامات نشاط غير عادي، وهو الأمر الذي لم يحدث منذ عام 1989. ويتكون النظام من ثقب أسود تفوق كتلته كتلة الشمس بمقدار 12 ضعفًا ونجم رفيق تبلغ كتلته حوالي نصف كتلة الشمس.

المصدر: ESA/ATG medialab

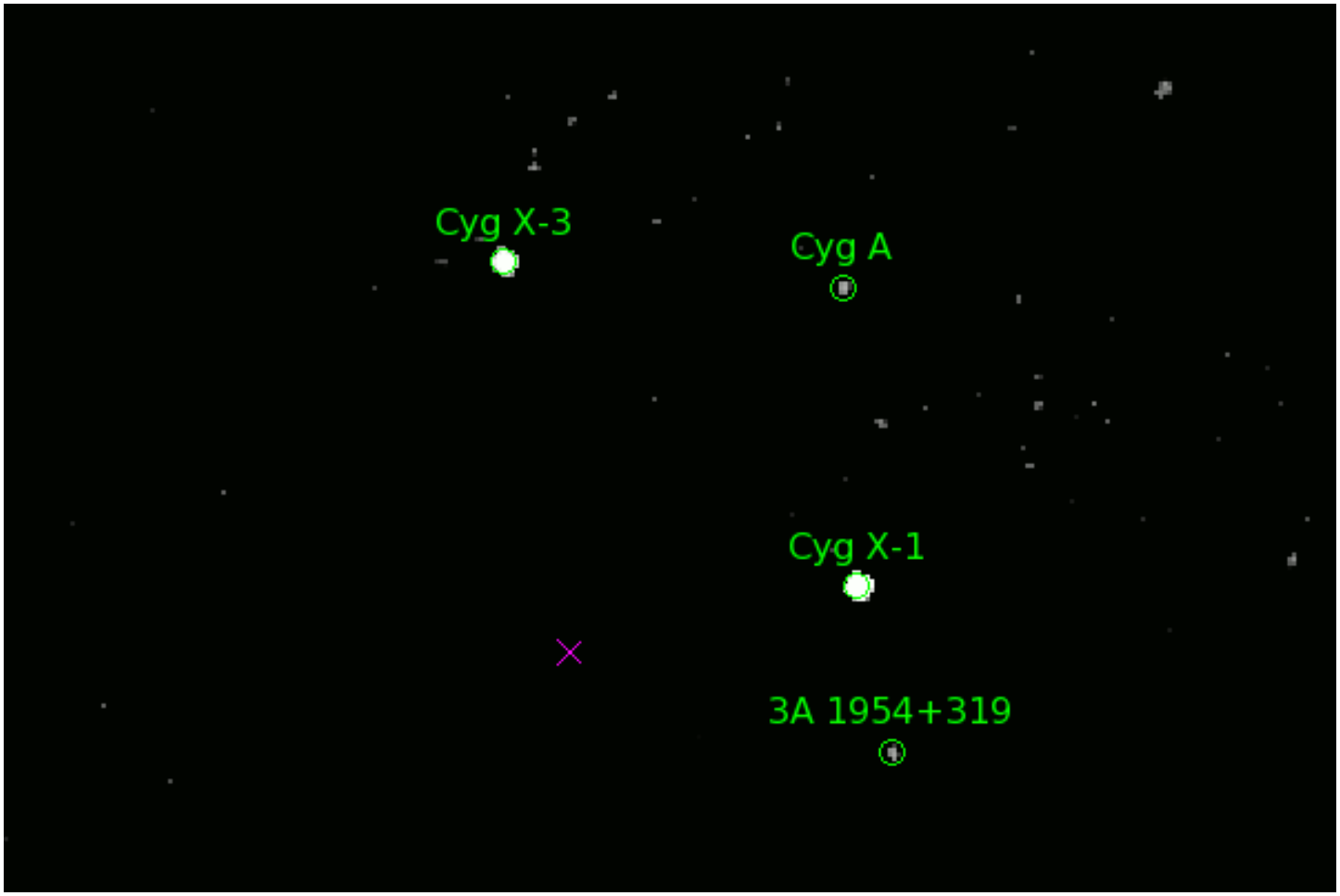
على مدى الأيام الماضية، رصد القمر الصناعي إنتغيرال (**INTErnational Gamma Ray Astrophysics Laboratory**) أو اختصاراً (**INTEGRAL**) التابع لوكالة الفضاء الأوروبية نفثاتٍ غير طبيعية من الأشعة عالية الطاقة التي نتجت عن ثقبٍ أسود وهو يلتهمُ المواد من النجم المرافق له.

تُشكل الأشعة السينية وأشعة غاما مؤشراتٍ لبعض الظواهر الأكثر تطرفاً في الكون، مثل الانفجارات النجمية، والنفثات القوية وولائم الثقوب السوداء التي تتغذى على المادة الموجودة في البيئة المحيطة بها.

وعلى النقيض من المنظر المسالم للسماء الذي نراه بأعيننا ليلاً، فإن سماء الطاقة العالية تقدم عرضًا ضوئيًا ديناميكياً، والذي يتراوح من المصادر المتلألئة التي تغيّر سطوعها بشكل كبير في غضون بضع دقائق، إلى المصادر التي يتغير سطوعها على مدى فترات زمنية تمتد لسنوات أو حتى لعقود.

في 15 حزيران/يونيو عام 2015، أعاد علماء الفلك هذا الهيجان من الضوء إلى المرحلة الكونية، وذلك في المنظومة **V404** سيغني (**V404 Cygni**) التي تتألف من ثقبٍ أسود ونجم يدوران حول بعضهما البعض، مستخدمين معرفةً طويلة بالأشعة السينية وأشعة غاما. وهذه المنظومة موجودة في مجرتنا درب التبانة، على ما يقارب 8000 سنة ضوئية ضمن كوكبة الدجاجة (**Cygnus**).

في هذا النوع من الأنظمة الثنائية، تتدفق المواد من النجم باتجاه الثقب الأسود وتتجمع في قرص، وتسطع لامعةً بضوء ذي أطوال موجية في المجال البصري، وفوق البنفسجي، والأشعة السينية قبل أن تغوص إلى داخل الثقب الأسود.



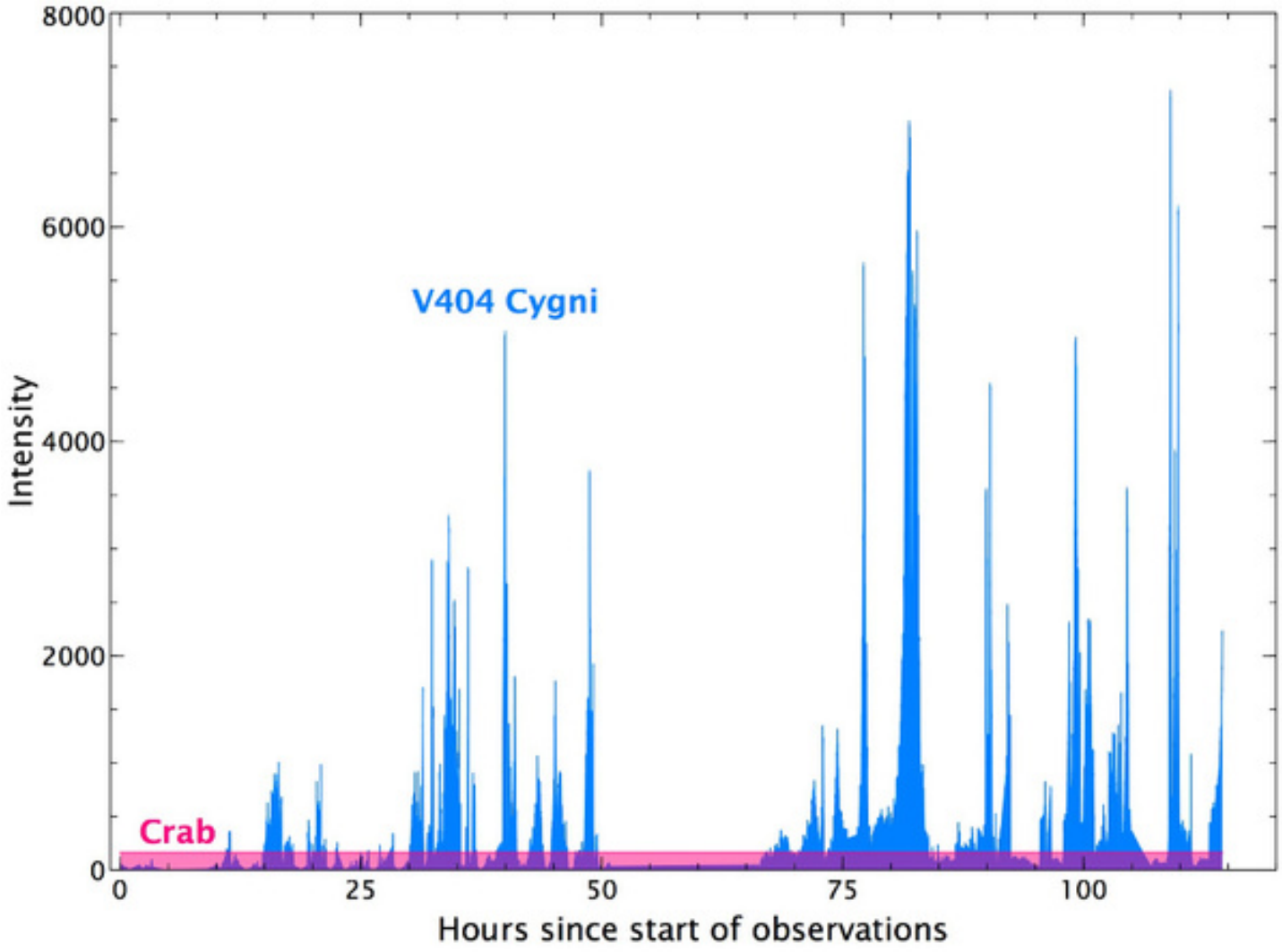
يُظهر هذا الرسم المتحرك الرقعة من السماء التي يقع فيها النظام الثنائي للثقب الأسود V404 سيغني، كما تم رصده بواسطة معدات IBIS على إنتيغرال مرصد أشعة غاما التابع لوكالة الفضاء الأوروبية. لم يكن V404 سيغني موجوداً قبل هيجان يوم 19 أيار/مايو عام 2015، وتظهر علامة الصليب في موقعه المفترض. بعد هيجان يوم 18 حزيران/يونيو عام 2015 أصبح V404 سيغني يشكل أسطع مصدر في الميدان. يظهر المصدران الآخران للضياء، وهما X-1 سيغني وX-3 سيغني، في الصور أيضًا، وهما من ألمع الأجسام في سماء الأشعة السينية. توجد مصادر عابرة أخرى أيضًا في هذه الصور، وهي تسلط الضوء على التباين الكبير الموجود في السماء عالية الطاقة. المصدر: Carlo Ferrigno, Integral Science Data Centre, Geneva, Switzerland. تم تصميم الحركة من قبل Ade Ashford.

رُصدت أولى إشارات تجدد النشاط في **V404** سيغني بواسطة **Burst Alert Telescope** على القمر الصناعي سويفت (**SWIFT**) التابع لناسا، كاشفًا عن حدوث دفقة مفاجئة من أشعة غاما، مما تسبب بتنشيط عملية المراقبة بتلسكوبه للأشعة السينية. بعد فترة وجيزة رصد **MAXI** (مراقب صور الأشعة السينية الشامل للسماء)، وهو جزء من وحدة التجارب اليابانية في محطة الفضاء الدولية، توهجًا للأشعة السينية من نفس الرقعة من السماء.

أثار هذا الاكتشافُ أول حملةٍ واسعةٍ من الرصد بواسطة التلسكوبات الأرضية والمراصد الفضائية لمشاهدة **V404** سيغني في أطوال موجية مختلفة عبر الطيف الكهرومغناطيسي. وقد بدأ مرصد أشعة غاما إنتيغرال التابع لوكالة الفضاء الأوروبية كجزء من هذا الجهد الدولي بمراقبة الثقب الأسود الهائج في 17 يونيو/حزيران.

يعلق إريك كولكيرز **Erik Kuulkers**، وهو أحد العلماء في مشروع إنتيغرال التابعة لوكالة الفضاء الأوروبية، قائلًا: "إن سلوك هذا المصدر غير اعتيادي في هذه اللحظة، حيث يُصدر ومضاتٍ ساطعة متكررة من الضوء على نطاقاتٍ زمنية تقل عن ساعة، وهو أمر نادرًا ما يشاهد في أنظمة الثقوب السوداء الأخرى".

ويضيف: "يُصبح هذا النظام في هذه اللحظات أحد ألمع الأجرام في سماء الأشعة السينية، حيث يصل سطوعه إلى حوالي خمسين ضعف سطوع سديم السرطان (**Crab Nebula**)، والذي يعتبر واحدًا من ألمع المصادر في سماء الطاقة العالية".



يُبين هذا الرسم البياني التباين في سطوع الأشعة السينية للنظام الثنائي للثقب الأسود V404 سيغني، والذي تم رصده بواسطة معدات IBIS/ISGRI الموجودة على متن مرصد أشعة غاما إنتيغرال التابع لوكالة الفضاء الأوروبية. أجري الرصد عند مستويات للطاقة تتراوح ما بين 20 و40 كيلو إلكترون فولط مقارنة مع سديم السرطان (المبين باللون الوردي). المصدر: Carlo Ferrigno, Integral Science Data Centre, Geneva, Switzerland/Jerome Rodriguez, Cea-Saclay, France/Marion Cadolle Bel, Max-Planck Computing and Data Facility, Garching Germany.

لم يكن نظام الثقب الأسود **V404** سيغني بهذا السطوع والنشاط منذ عام 1989، حيث رُصد في ذلك الوقت بواسطة القمر الصناعي الياباني للأشعة السينية غينغا (**Ginga**) ومعدات الطاقة العالية على متن محطة مير الفضائية.

يضيف كولكيرز: "إن المجتمع العلمي مفتونٌ للغاية، فالكثير منا لم يكن بعد من الفلكيين المحترفين في ذلك الوقت، كما لا يمكن مقارنة الأدوات والمرافق التي كانت متاحةً في ذلك الوقت مع أسطول التلسكوبات الفضائية والشبكة الواسعة من المراصد الأرضية التي يمكننا استخدامها اليوم. إنها بالتأكيد فرصة تحدث لمرة واحدة في الحياة المهنيّة".

كان هيجان **V404** سيغني الذي حدث في عام 1989 عاملاً أساسياً في تطور دراسة الثقوب السوداء. ولم يكن علماءُ الفلك يعرفون حتى ذلك الوقت سوى بضعة أجرام اعتُبرت على أنها ثقوب سوداء، وكان **V404** سيغني أحد المرشحين الأكثر إقناعًا.

وبعد بضعة سنوات من هيجان 1989، وبمجرد عودة المصدر إلى حالة الهدوء، فقد أصبح الفلكيون قادرين على رؤية نجمه المرافق، والذي كان قد تألق بسبب النشاط المفرط. وتبلغ كتلة النجم حوالي نصف كتلة الشمس تقريبًا. ومن خلال دراسة الحركة النسبية للجرمين في نظام ثنائي، فقد تقرر أن الجرم المرافق يجب أن يكون ثقبًا أسود، وأن كتلته أكبر بـ 12 مرة من كتلة الشمس.

في ذلك الوقت، بدأ علماء الفلك أيضًا بالعودة إلى بيانات أرشيفية للتلسكوبات البصرية خلال القرن العشرين، ووجدوا اثنين من الهيجانات السابقة: الأول في عام 1938 والثاني في عام 1956.

ومن المحتمل أن تكون قمم النشاط هذه، والتي تحدث كل عقدين أو ثلاثة عقود، ناجمةً عن التراكم البطيء للمواد في القرص المحيط بالثقب الأسود، إلى أن تصل في النهاية إلى نقطة التحول التي تغير بشكل كبير من روتين تغذية الثقب الأسود لفترة قصيرة.

يقول كارلو فيريغنو **Carlo Ferrigno** من مركز بيانات علوم إنتيغرال في جامعة جنيف في سويسرا: "إنه كائن متطرف يستيقظ من جديد، ونحن جميعاً حريصون على معرفة المزيد عن الدافع الذي يسبب هذا الهيجان. تسلمتُ أنا وإنريكو بوزو **Enrico Bozzo** كمنسّقَين لعمليات إنتيغرال رسالة نصية في الساعة الواحدة والنصف من صباح يوم 18 حزيران/يونيو من نظام الإنذار من الانفجارات، والذي صُمم للكشف عن انفجارات أشعة غاما في بيانات إنتيغرال. وقد اتضح في هذه الحالة أن هذه الانفجارات قد تكون مجرد توهج نادر منذ بدأ إنتيغرال بمراقبة هذا الثقب الأسود المدهش: إنه بالتأكيد سبب وجيه ليتم إيقاظي في منتصف الليل".

ومنذ اكتشاف أول هيجان في يوم 15 حزيران/يونيو عن طريق القمر الصناعي سويفت، فقد بقيت المنظومة **V404** سيغني نشطة جدًا، وأبقت علماءَ الفلك مشغولين للغاية. وقد كانت عدة فرق من جميع أنحاء العالم قد نشرت خلال الأسبوع السابق أكثر من عشرين برقية فلكية ومُراسلات رسمية الأخرى، ليتشاركوا تقدم عمليات الرصد بأطوال موجية مختلفة.

وقد نوقش هذا الهيجان المثير من قبل علماء الفلك الذين حضروا مؤتمر الأسبوع الأوروبي لعلم الفلك وعلوم الفضاء الذي جرى في تينيريفي في ذلك الأسبوع، وتشاركوا المعلومات حول الأرصاد التي تم إجراؤها في الفترة الماضية.

كما راقب إنتيغرال هذا الجرم بشكل متواصل منذ 17 حزيران/يونيو، باستثناء فتراتٍ قصيرة لأسباب تشغيلية. وتُشير بيانات الأشعة السينية إلى وجود تقلباتٍ ضخمة وتوهجات شديدة لم تستمر سوى لبضع دقائق، وكذلك هيجانات أطول استمرت لفترات زمنية تصل لبضع ساعات. وقد سجل إنتيغرال أيضاً انبعاثاتٍ هائلة لأشعة غاما من هذا الثقب الأسود المتهيّج.

ونظراً لأن المكونات المختلفة للنظام الثنائي للثقب الأسود تُصدر إشعاعات بأطوال موجية مختلفة بجميع أنواع الطيف، فإن علماء الفلك يقومون بجمع نتائج الأرصاد ذات الطاقة العالية مع تلك التي رصدت على الأطوال الموجية المرئية والراديوية من أجل الحصول على صورة كاملة لما يحدث في هذا الجرم الفريد.

ويوضح تيو مونيوز داریاس **Teo Muñoz-Darias** من معهد الفيزياء الفلكية في جزر الكناري في تينيريفي في إسبانيا: "لقد رصدنا **V404** سيغني بواسطة تلسكوب جزر الكناري الكبير، والذي يمتلك أكبر مرآة متاحة حاليًا لعلم الفلك البصري".

ويمكن لعلماء الفلك باستخدام هذا التلسكوب الذي يبلغ قطره مرآته 10.4 متراً ويقع في لابالما الحصول بسرعة على طيف عالي الجودة، وبالتالي التحقق مما يحدث حول الثقب الأسود بفواصل زمنية قصيرة.

يضيف مونيوز داریاس: "تظهر العديدُ من الملامح في طيفنا، حيث يُبدي علاماتٍ تشير لتدفق هائل للمواد في بيئة الثقب الأسود. نحن نتطلع إلى اختبار فهمنا الحالي للثقوب السوداء وعادات التهامها للمادة مع هذه البيانات الغنية المتوفرة لدينا".

وينضمُّ علماء الفلك الراديوي في جميع أنحاء العالم أيضًا إلى حملة المراقبة غير العادية هذه. وقد تم إنجاز أول اكتشاف لهذه الأطوال الموجية الطويلة بعد فترة وجيزة من أول إنذار وجهه سويفت يوم 15 حزيران/يونيو باستخدام جهاز تصوير آركمنت مايكروكلفن (**Arcminute Microkelvin Imager**) ومرصد مولراد الفلكي الراديوي بالقرب من مدينة كامبردج في المملكة المتحدة، وذلك بفضل الوضع الآلي لهذا التلسكوب.

تحمل هذه الأرصاد الراديوية، مثلها مثل البيانات ذات الأطوال الموجية أخرى، سلسلة متواصلة من توهجاتٍ مضيئة للغاية، والتي سيستغلها علماء الفلك للبحث في الآليات التي تزيد من التدفقات القوية للجسيمات، والمبتعدة بسرعات قريبة من سرعة الضوء، من قرص الثقب الأسود المتنامي.

لا يوجد سوى عددٌ قليلٌ من الأنظمة الثنائية التي تضم ثقوباً سوداء، والتي جُمعت بياناتها معًا على أطوال موجية متعددة. ويوفر الهيجان الحالي لمنظومة **V404** سيغني فرصة نادرة للحصول على المزيد من الأرصاد من هذا النوع. أما في الفضاء فإن إنتيغرال يعملُ بدوامٍ كامل لمراقبة تطور الأحداث.

يعلق بيتر كريتشمير **Peter Kretschmar** مدير بعثة إنتيغرال: "لقد تم تكريس كل وقت إنتيغرال لمراقبة هذا المصدر المثير على مدى الأسبوع الماضي، وسوف نستمر في القيام بذلك على الأقل حتى أوائل شهر يوليو".

ويضيف: "قريبًا ستكون هذه الأرصاد متاحة للجمهور، حتى يتمكن علماء الفلك في جميع أنحاء العالم من استعمالها لمعرفة المزيد عن هذا الكائن الفريد. كما سيكون من الممكن استخدام بيانات إنتيغرال للكشف عن استقطاب الأشعة السينية وأشعة جاما المنبعثة، والتي يمكن أن تكشف المزيد من التفاصيل حول العملية الهندسية لتعاظم الثقب الأسود. هذه هي بالتأكيد مادة كتب الفيزياء الفلكية للسنوات المقبلة".

- التاريخ: 2015-08-28
- التصنيف: الكون

#الثقوب السوداء #المنظومة V404 Cygni #النظام الثنائي للثقب الأسود V404

المصطلحات

- **أشعة غاما (gamma ray)**: هي الأشعة التي تمتلك الطاقة الأعلى، و الأمواج الكهرومغناطيسية ذات الطول الموجي الأقصر. يُعتقد عادةً أنها مكونة من الفوتونات التي تمتلك طاقةً أعلى من 100 الكترون فولط تقريبا. (يتم اعتبارها "أشعة غاما" عندما يتم استخدامها كصفة). المصدر: ناسا

- **كلفن (Kelvin)**: هي الواحدة الدولية الرئيسية لدرجة الحرارة الترموديناميكية وتُعرف على أنها جزء من 273.16 من درجة الحرارة الترموديناميكية للنقطة الثلاثية للماء. وللحديث بشكل عملي أكثر، يقيس سلم كلفن درجة حرارة الجسم التي تكون فوق الصفر المطلق، وهي درجة الحرارة النظرية الأشد برودةً. على مقياس كلفن، تكون نقطة التجمد للماء 273 كلفن (0 درجة سيلسيوس، 0 درجة كلفن) (الكلفن= 273 + سيلسيوس= 273+ 9/5 (فهرنهايت-32)). غالباً ما يتم استخدام سلم كلفن لقياس درجات الحرارة في علوم مثل علم الفلك. المصدر: ناسا
- **السديم (Nebula)**: عبارة عن سحابة بين نجمية مكونة من الغبار، والهيدروجين، والهليوم وغازات مؤينة أخرى.
- **غينغا (Ginga)**: المهمة اليابانية الثالثة العاملة بالأشعة اكس، و المعروفة أيضاً بـ Astro-C. المصدر: ناسا

المصادر

- astronomynow

المساهمون

- ترجمة
  - علي كاظم
- مُراجعة
  - عبد الرحمن سوالمه
- تحرير
  - فراس الصفدي
- تصميم
  - نيكولا رحال
- نشر
  - مي الشاهد